

Om tre temaer i Tramod-by

2021.02.17

Jens Rekdal (Møreforskning) og Tom Hamre (Numerika)

Dette dokumentet er en sammenstilling av fire arbeidsnotater:

1. Om Leg2-turer i TB2
2. Destinasjonsvalget for arbeidsreiser i TB2
3. Elbilmatriser i TB2
4. RVU og elbil (vedlegg til 3)

Arbeidet er representert i en ny versjon av Tramod-by.

Om Leg2-turer i TB2

MF-notat 155131A: 17.02.21 – JRE/TNH

Innhold

1	Bakgrunn	2
2	Kort sammendrag	3
3	Leg turer i RVU.....	6
3.1	Leg-turer for bilfører	8
3.2	Leg-turer for kollektivtransport.....	13
3.3	Oppsummering om leg turer i RVU	15
4	Nærmere om Leg-tur opplegget i tb2	16
4.1	Eksempel fra RTM23+.....	18
4.1.1	Dagens håndtering	18
4.1.2	Restriksjoner på leg2	20
4.2	Eksempel fra «minimodell».....	22
5	Fullskallatester	23
5.1	RTM23	23
5.2	Delområdemodell for Sunnmøre	28

1 Bakgrunn

I senere tid har vi diskutert hvorvidt det kan være en tendens til at Leg2-turer forekommer «friere» i Tramod-by enn det som er realistisk. Det vil si at sammenhenger mellom bostedsone og destinasjonsvalg for Leg1 og Leg2 (startsoner for hjemreiser Leg3) ikke har sterke nok føringer modellmessig, slik at det kan bli for mange lange Leg2-turer i visse korridorer.

I en variant av RTM23+ er mellom 1/4 og 1/5 av bilene (inkl. tilleggsmatriser) på E18 ved Sandvika Leg2-turer. Målt i antall turer utgjør Leg2 turene ca. 18 % av bilførerturene beregnet av RTM23+. Leg2 er i gjennomsnitt lenger (14 km) enn både leg1 (10 km) og leg3 (11 km). En gjennomsnittlig leg-rundtur er 34 km, mens snittet for t/r reisene er 21 km.

Det kan være grunn til å tro at vi har noen lange leg2 turer som vi ikke skulle hatt, mellom soner hvor det ikke er naturlig at leg2 turer skulle oppstå. Bosatte i Asker/Bærum kan ha viktige (sannsynlige) destinasjoner både i Oslo og Drammen. Dette betyr imidlertid også at det kan oppstå leg2 turer gjennomført av bosatte i Asker/Bærum mellom Oslo og Drammen.

I forbindelse med estimeringsarbeidet er det tidligere sett på, relativt overordnet, omfanget av ulike typer turkjeder i RVU. Dette materialet kan gi grunnlag for en litt dypere analyse. Vi kan se nærmere på hvordan turkjedene gjennomføres (hvor lange er normalt leggene, og hvor lange blir turkjedene samlet sammenliknet med t/r).

Samtidig må det ses nærmere på hvordan leg-opplegget er programmert i koden for å finne ut om det kan legges begrensninger på hvor leg2 kan ende gitt den sonen man har endt opp i, i leg1 (max avstand, kommunebetingelser).

Det vil naturlig nok være avhengigheter mellom «turtjede-bildet» i Tramod-by og modellert reisemønster for elbiler. Og konkurransefortrinn knyttet til km-kostnader og eventuelt bompenger vil virke sammen med dette, på en slik måte at feil og usikkerhet i turkjedemodelleringen kan gi tilsvarende, og kanskje forsterkede, feil knyttet til reisemønster for elbil. Det er kan derfor være hensiktsmessig å se på legtur-temaet i forbindelse med arbeidet med etablering av elbilmatriser.

2 Kort sammendrag

Turkjedeopplegget i tramod er, som mange andre forhold i modellsystemet, selvfølgelig en forenkling av hvordan turkjeder oppstår i virkeligheten. Ifølge reisevaneundersøkelsene er mer eller mindre kompliserte turkjeder, der man gjennomfører flere ærender når man først reiser ut fra bostedet, en ganske utbredt adferd i dagliglivet. Det gjennomføres turkjeder med både 2, 3, og flere ærend underveis før retur til bostedet. Den første forenklingen som gjøres i tramod er å begrense antall ærend til maksimalt 2, slik at vi maksimalt har tre delreiser, eller «legs», i turkjedene. Dette innebærer at vi får en overpredikering av leg1 og leg3 reisene, altså reisene til/fra bostedsonene, på bekostning av de mellomliggende reisene.

For det andre er det nok slik at destinasjonsvalget for leg2 i turkjedene, normalt nok er avhengig av generaliserte reisekostnader til alternative destinasjoner med utgangspunkt i hvor man har endt opp i leg1. Er det eksempelvis bompenger til noen av destinasjonene som kunne vært valgt, gitt at man har endt opp et gitt sted i leg1, skulle man tro at sannsynlighetene for å andre destinasjoner, uten bompenger, ville vært høyere. Hvis bompenger legges til eller fjernes til valgbare destinasjoner fra endepunktet for leg1, skulle man også tro at destinasjonsvalget ville blitt påvirket. Her ligger en annen forenkling i turkjedeopplegget i tramod. Destinasjonsvalget blir bestemt ut fra sannsynlige destinasjoner fra bostedssonen, og ikke med utgangspunkt i sannsynlige destinasjoner fra der man har endt opp i leg1. Dette virker som en relativt sterk forenkling og det er nok også det, men årsaken er knyttet til beregningstid.

Når vi benytter sannsynlige destinasjoner med utgangspunkt i bostedet som sannsynlige destinasjoner for leg2 kan alle beregninger av turkjeder foregå sekvensielt for hver sone i beregningsgangen. Når modellen er ferdig med én bostedssone kan alle vektorer med destinasjonssannsynligheter (per segment, transportmiddel og reisehensikter) initialiseres/slettes og man kan begynne på en ny sone. Når modellen beregner turkjeder for den første sonen, kjenner den ikke til sannsynlige destinasjoner fra andre soner. Skulle man ha benyttet sannsynlige destinasjoner for den sonen man har endt opp i, i leg1, måtte man først ha kjørt modellen for alle soner og spart på alle vektorer av destinasjonssannsynligheter for alle soner (enten i minne eller på disk, dette ville blitt en betydelig mengde data, umulig å holde i minnet og tidkrevende å skrive/lese fra disk) for så å benytte dem i en ny beregning av leg-turer. Tidlig i modellutviklingen av tramod-systemet ble dette forkastet som løsning. Det er også knyttet andre forenklinger til turkjedeopplegget som at man ikke kan bytte transportmiddel underveis (noe som er ganske vanlig ifølge RVU) og flere andre.

Har man altså en turkjede fra A til B og videre til C og tilbake til A, så er det altså bare reisen fra A til B (leg1) og fra C til A (leg3) som påvirkes av LoS-data, mens reisen fra B til C (leg2) kun påvirkes via omfanget av reiser mellom A og B og mellom A og C. Det er dette som er bakgrunn for at det har vært litt bekymring knyttet til hvorvidt leg2 turer blir for fritt beregnet. Vi skulle gjerne i større grad hatt leg2 turer på samme akse som leg1 og leg3, og i mindre grad på helt andre reiseruter mellom B og C. Men litt av problemet her, er at når leg2 matrisene er ferdig beregnet så vet vi ikke hvor de som gjennomfører leg2 reisene er bosatt. Når vi har X antall turer mellom Oslo og Drammen i leg2 vet vi altså ikke hvor mange av disse turene som er gjennomført av bosatte i Drammen, av bosatte i Oslo, eller av bosatte i Asker/Bærum.

For å danne oss et grunnlag for vurderinger knyttet til dette har vi sett litt på data fra RVU. Materialet vi her har sett nærmere på er hentet fra grunnlaget som etter hvert ble benyttet til estimering av

modellene i tb2. Det er selvfølgelig ikke helt ikke konsistent, i forstand av at alle starter og ender opp i eget bosted. Det er noen som starter reiseaktiviteten utenfor bostedet og noen som ender opp utenfor bostedet. Det er tydelig også huller i de turkjedene som rapporteres, og bytte av transportmiddel underveis. For å få et konsistent materiale til estimeringen, er det gjort en del forenklinger, men det er ikke dette som er hovedproblemet i forbindelse med leg-turene.

Materialet består av rundturer med inntil 15 delreiser eller legs. Ca. 90 % av rundturene har imidlertid 3 legs eller mindre. 95 % av rundturene har inntil 4 legs. Når vi ser på fordelingen av reisene etter antall kommuner som er besøkt underveis på rundturene involverer 96.6 % av dem to eller kun én kommune. 2.9 % av rundturene involverer 3 kommuner og 0.4 % involverer flere enn tre kommuner. Ser vi på rundturer med tre eller flere legs, er det flere enn 2 kommuner involvert i ca. 10 % av dem.

En forholdsvis stor andel av de rundturene som involverer flere enn 2 kommuner, er imidlertid over 140 km lange. Ser vi bort fra disse reduseres andelen av rundturene med tre eller flere kommuner involvert fra 3.4 % til 2.4 % og **for rundturer med 3 eller flere legs, er det flere enn 2 kommuner involvert i 8 % av dem.**

For bilfører er en gjennomsnittlig tur/retur reise 25 km. Når antall legs øker, øker reisedistansene i rundturene med ca. 10 km per leg i gjennomsnitt. For kollektivreiser er en gjennomsnittlig tur/retur reise 36 km (18 km per retning). For kollektivreiser med 3 legs er gjennomsnittlig reiselengde nær 50 km og rundt 16 km per leg. Det er forholdsvis få kollektive rundturer med 4 og 5 legs, men i slike rundturer er gjennomsnittlig reiselengde per leg rundt 18 km.

Dette med at det er et begrenset antall kommuner involvert i rundturene virket som en lovende observasjon å ta utgangspunkt i. For å kunne danne et bilde på hvordan dette ser ut i modellene er man nesten nødt til å kjøre modellene kun for én sone. Dette ble gjort med RTM23 for en befolkningsrik sone i Asker. Resultatene for legturen til/fra denne sonen og mellom andre soner i leg2 fremgår av tabellene i avsnitt 4.1 under. Fra denne sonen involverer ca. 20 % av rundturene tre kommuner, mens RVU antyder at denne andelen maksimalt skal være rundt 8 %.

Dette funnet antyder at det er et behov for å stramme inn på mulighetene for destinasjonsvalg i leg2. Vi har derfor gått inn på det området i koden som er illustrert i Figur 4-1 i kapittel 4 og lagt inn mulighet for følgende restriksjoner i destinasjonsvalget for leg2:

1. Hvis leg1 ender opp i bostedskommune kan en hvilken som helst destinasjon velges i leg2
2. Hvis leg1 ender opp i destinasjonskommune utenfor bostedskommune må enten destinasjoner i destinasjonskommune for leg1, eller destinasjoner i bostedskommune velges som destinasjon for leg2
3. Det er imidlertid lagt inn en «Leg2_filter_faktor» som gjør at man kan dosere omfanget av rundturer med tre kommuner involvert fra 0 (ingen rundturer med tre kommuner involvert) til 1 (alle sluser åpne som før, som programmerer så visuelt beskriver det).

Disse mulighetene er nå implementert i «modellfaktorer» som nå må ha følgende bolk for håndtering av dette:

```
#####  
Leg2_filter_faktor      0.1  
#1.0 -> alle sluser åpne (som tidligere)  
#0.0 -> fjerner leg med kombinasjon av tre kommuner  
#Verdier mellom 0 og 1 blir en mellomting  
#####
```

I kapittel 5 dokumenteres fullskalatester av ulike verdier for «filterfaktor» i RTM23 + og i en nyetablert DOM-Sunnmøre. Resultatene fra RTM23 viser at bruk av filterfaktor <1 reduserer gjennomsnittlig reiselengde for leg2 og leg3 litt, og trafikken på hovedvegnettet når det gjelder leg1 og leg2 i noe større grad. Resultatene fra DOM-Sunnmøre viser kun marginale endringer, som indikerer at «problemet» med lange kommuneeksterne leg2-turer er større, i større og tettere byområder med større grad av pendling og andre typer reiser på tvers av kommunegrensene, enn de er i mer gravgrendte områder.

3 Leg turer i RVU

Grunnlaget for Tabell 3.1 er hentet fra RVU2013/14 som TB2-modellene er estimert på. Her er det som vi ser i alt ca. 90000 rundturer med et varierende antall delreiser, eller legs. Til sammen er det ca. 200000 delreiser rapportert i undersøkelsen og i gjennomsnitt blir dette ca. 2.2 delreiser per rundtur. Tabellen viser videre at ca. 17500 av rundturene kun har én delreise (20 %). Dette er rundturer som enten kun har bestått av én utreise rapporteringsdagen, eller én hjemreise, eller de kommer fra intervjuer der rapporteringen av delreiser har skjært seg. Ca. 50000 av rundturene har to delreiser (56 %). Hovedsakelig er dette rene tur/retur reiser, men det er også innslag av respondenter som ikke kommer hjem/ikke starter hjemme og også at det er «huller» i turkjeden (endepunkt for utreisen ≠ startpunkt for hjemreisen). I overkant av 12000 av rundturene har 3 delreiser (14 %). Her er det også innslag av de samme «problemer» som for rundturer med 2 delreiser. Rundturer med inntil 3 delreiser utgjør samlet nær 90 % av rundturene i materialet.

Ser vi på den andre dimensjonen i tabellen finner vi at over 64000 av rundturene i sin helhet foregår internt i kommunene (73 %). Over 21000 av rundturene foregår med to kommuner som start/endepunkter (24 %). Bare ca. 3000 av de 90000 rundturene foregår med flere enn 2 kommuner involvert (3.4 %).

Tabell 3.1 Antall rundturer i RVU etter antall legs i rundturen og antall kommuner besøkt

# Legs -> # Kom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Sum Kom	%	% akkum.
1	13931	37448	7913	3283	1175	504	199	104	45	22	11	7	2	1	3	64648	73 %	73 %
2	3542	11330	3423	1715	703	297	132	60	33	16	5	4	1	4	2	21267	24 %	97 %
3	0	744	825	499	239	126	63	26	22	6	5	2	0	1	0	2558	2.9 %	99 %
4	0	20	93	110	70	50	24	10	6	1	1	1	1	1	0	388	0.4 %	100 %
5	0	0	7	15	12	10	2	5	4	0	1	0	0	0	1	57	0.1 %	100 %
6	0	0	0	1	2	1	4	1	0	1	0	2	0	0	0	12	0.0 %	100 %
7	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0.0 %	100 %
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0 %	100 %
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0 %	100 %
Sum Legs	17473	49542	12261	5623	2202	990	429	206	110	46	23	16	4	7	7	88939	100 %	
%	20 %	56 %	14 %	6 %	2.5 %	1.1 %	0.5 %	0.2 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	100 %		
% akkum.	20 %	75 %	89 %	95 %	98 %	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %			

Tabell 3.2 viser gjennomsnittlig reiselengde¹ per leg for rundturene vist i tabellen over. Kommuneinternt er reiselengdene korte fordi gang/sykkelreiser også inngår i materialet. Hovedtendensen er at reiselengdene per leg er forholdsvis stabile når antallet legs øker, men at de øker med økt antall kommuner involvert som start/endepunkter. Det må påpekes at gjennomsnittverdiene er forholdsvis upresise der det er få observasjoner, dvs. både nedover og mot høyre i figuren.

¹ Dette er rapportert, men korrigert (av TØI?), reiselengde fra RVU.

Tabell 3.2 Gjennomsnittlig reiselengde (km) per leg etter antall legs i rundturen og antall kommuner besøkt

# Legs -> # Kom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Snitt Kom
1	10	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	4	3	5
2	141	31	19	17	16	14	15	8	8	8	6	11	8	7	6	32
3		72	41	29	27	24	20	24	19	10	38	11		14		38
4		40	63	55	40	35	26	39	16	10	3	19	12	11		43
5			106	67	82	47	34	45	10		21				9	54
6				19	52	46	34	11		32		19				30
7					53	18	89								11	56
8							43									43
9						43										43
Snitt Legs	37	12	12	12	12	12	12	11	9	7	12	9	6	8	6	14

Tabell 3.3 Gjennomsnittlig reiselengde (km) per rundtur etter antall legs i rundturen og antall kommuner besøkt

# Legs -> # Kom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Snitt Kom
1	10	9	14	17	21	25	27	32	31	38	40	39	22	58	42	11
2	141	62	57	68	82	82	107	68	70	84	69	128	107	93	84	76
3	0	144	123	118	137	147	143	190	172	96	419	138	0	199	0	133
4	0	81	188	220	201	208	182	316	140	104	29	230	152	152	0	198
5	0	0	319	269	408	285	240	364	87	0	234	0	0	0	137	299
6	0	0	0	78	260	274	235	89	0	319	0	228	0	0	0	223
7	0	0	0	0	266	105	626	0	0	0	0	0	0	0	163	434
8	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	300
9	0	0	0	0	0	257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257
Snitt Legs	37	23	35	47	62	70	87	84	79	69	137	109	76	112	85	31

Tabell 3.3 viser at hvis 3 eller flere kommuner er involvert som start/målpunkt i rundturene, så er reisedistansene i gjennomsnitt forholdsvis lange. Hvis vi fjerner alle rundturene som er lengre enn 140 km, blir resultatene som vist i Tabell 3.4. Gjennomsnittlig reisedistanse per rundtur synker forholdsvis mye, spesielt for rundturer med flere kommuner involvert.

Tabell 3.4 Gjennomsnittlig reiselengde (km) per rundtur etter antall legs i rundturen og antall kommuner besøkt, kun rundturer kortere enn 140 km

# Legs -> # Kom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Snitt Kom
1	7	9	14	17	21	24	27	32	31	33	40	39	22	58	42	10
2	38	39	41	46	48	51	52	60	68	54	48	84	107	50	6	40
3	0	48	61	65	73	71	66	88	79	96	85	115	0	0	0	60
4	0	41	78	88	84	95	83	99	89	104	29	0	0	0	0	82
5	0	0	96	68	98	116	88	100	69	0	0	0	0	0	137	93
6	0	0	0	78	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0	83
7	0	0	0	0	0	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snitt Legs	12	16	24	30	35	40	41	49	54	51	48	55	51	52	53	18

Med 140 km som øvre grense forsvinner 3700 av de ca. 89000 rundturene (-4 %). Antall turer med flere enn 2 kommune involvert som start/målpunkt i rundturene synker fra 3000 til ca. 2000 (-30 %). Andelen av rundturene med tre eller flere kommuner involvert synker fra 3.4 % til 2.4 %.

3.1 Leg-turer for bilførere

I dette avsnittet går vi over til å se på turmønstrene for bilførere. Tabell 3.5 viser statistikk for omfang og reiselengder etter antallet legs, eller delreiser i rundturene. Ca. 4700 «rundturer» består kun av én reise. Disse er i gjennomsnitt ganske lange, noe som antyder at dette er turer hvor man kun kommer hjem eller drar ut på rapporteringsdagen.

Ca. 56000 legs inngår i turer med to delreiser, de fleste av disse er nok «rene» bostedsbaserte tur/retur-reiser, men noen er nok deler av lengre turkjeder der noen av delreisene er foretatt dagen(e) før, eller dagen(e) etter, rapporteringsdagen (eks. hytteturer). Gjennomsnittlig reisedistanse for disse reisene er ca. 12.5 km per leg og 25 km for en rundtur.

Ca. 23000 legs inngår i rundturer med tre delreiser. Her er det sikkert også innslag av de forhold som er nevnt over, og det at antallet i leg2 er lavere enn leg1 og leg3 antyder også skifte av transportmiddel (eks. en gangtur mellom butikker etter at man har parkert bilen). Gjennomsnittlig reisedistanse per leg er 11.7 km, og 35 km samlet for denne type rundtur. Dette er ganske nøyaktig 10 km lengre enn reisedistansen for en ren tur/retur.

Tabell 3.5 Antall legs (delturer) etter antall legs i rundturene, gjennomsnittsdistanse per leg og per rundtur, bilførere

# legs i rundtur	Reisenr.	Antall legs	Total distanse	Snitt per leg	Snitt per rundtur
1	1	4674	279843	59.9	60
2	1	28044	339952	12.1	
2	2	27823	352925	12.7	25
3	1	7884	99204	12.6	
3	2	7357	79006	10.7	
3	3	7750	90266	11.6	35
4	1	3762	45936	12.2	
4	2	3435	37676	11.0	
4	3	3419	34967	10.2	
4	4	3701	42197	11.4	45
5	1	1535	17926	11.7	
5	2	1402	16258	11.6	
5	3	1350	13812	10.2	
5	4	1455	14823	10.2	
5	5	1518	16953	11.2	55
6	1	689	9210	13.4	
6	2	620	5950	9.6	
6	3	580	6372	11.0	
6	4	599	6352	10.6	
6	5	635	6843	10.8	
6	6	670	7980	11.9	67

Ca. 14000 legs inngår i rundturer med fire delreiser. Også her er det færre reiser i leg2 og leg3 enn i leg1 og leg4. Snittsdistanse er 11.2 km per leg og 45 km samlet for denne type rundtur. Også her nokså nøyaktig 10 km lengre enn rundturer med tre legs.

Ca. 7300 legs inngår i rundturer med fem delreiser. Her er også de midterste legs noe lavere i omfang enn den første og siste. Snittsdistanse er 11.0 km per leg og totalt 55 km for denne type rundtur. Også her nokså nøyaktig 10 km lengre enn rundturer med fire legs.

Ca. 3800 legs inngår i rundturer med 6 delreiser. Som vi ser, begynner det da å bli ganske få observasjoner per leg. Gjennomsnittlig reiselengde per leg er 11.2 km og totalt 67 km for rundturer med 6 legs, 12 km lengre enn rundturer med 5 legs.

Tabell 3.6 viser fordelingen på reisehensikter² og gjennomsnittsdistanse for reisehensiktene for tur/retur reiser som bilfører. Tjenestereisene er som vi ser i gjennomsnitt lengst, og deretter kommer arbeid og fritid, mens hente/levere og private reiser er kortest. Av totalt transportarbeid for bilfører i RVU utgjør tur/retur reisene 44 %.

Tabell 3.6 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, tur/retur reiser (CD)

2-legs	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	811	13746	17
Arbeid	1	7421	120152	16
Tjeneste	2	371	11845	32
Fritid	3	6656	111751	17
Hente/levere	4	3651	33599	9
Privat	5	10229	89674	9
Hjem	7	26728	312110	12
		55867	692877	12

Tabell 3.7 viser fordelingen på reisehensikter og gjennomsnittsdistanse for reisehensiktene, per leg og samlet, for rundturer som bilfører. Vi har omtrent samme rangering etter gjennomsnittlig reiselengde som for de rene tur/retur reisene. Merk tendensen til at tjenestereiser er vesentlig mer omfangsrike i leg2 enn i leg1. I leg3 ser vi at om lag 400 turer (5 % av 7750) fortsetter til en ny destinasjon og ikke går hjem. Her mangler altså hjemturen, og for noen av disse rapporteringene kan det tenkes at hjemturen blir foretatt neste dag. Transportarbeidet for rundturer med 3 legs utgjør 17 % av totalt transportarbeid for bilførere i RVU.

² Annet er reisehensikter som ikke er med i tb2, for CD først og fremst skolereiser.

Tabell 3.7 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, per leg og samlet, rundturer med 3 legs (CD)

LEG1	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	322	4179	13
Arbeid	1	2385	38008	16
Tjeneste	2	96	2427	25
Fritid	3	1303	22633	17
Hente/levere	4	1182	7666	6
Privat	5	2596	24291	9
Hjem	7	0	0	
		7884	99204	13

LEG2	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	117	2019	17
Arbeid	1	556	7942	14
Tjeneste	2	363	8538	24
Fritid	3	1347	17348	13
Hente/levere	4	833	8504	10
Privat	5	4141	34655	8
Hjem	7	0	0	
		7357	79006	11

LEG3	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	16	347	22
Arbeid	1	28	1163	42
Tjeneste	2	34	1334	39
Fritid	3	145	6011	41
Hente/levere	4	25	475	19
Privat	5	148	2404	16
Hjem	7	7354	78531	11
		7750	90266	12

I alt	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	455	6544	14
Arbeid	1	2969	47113	16
Tjeneste	2	493	12300	25
Fritid	3	2795	45993	16
Hente/levere	4	2040	16645	8
Privat	5	6885	61350	9
Hjem	7	7354	78531	11
		22991	268476	12

Tabell 3.8 tar for seg rundturer med 4 legs. Transportarbeidet for rundturer med 4 legs utgjør 10 % av totalt transportarbeid for bilførere i RVU. Vi har omtrent samme rangering etter gjennomsnittlig reiselengde som for tur/retur reiser og rundturer med 3 legs. Merk at antall tjenestereiser i leg 1 bare er 60, mens sum leg2 og leg3 er ca. 1000. Det er knappe 300 reiser (8 % av 3700) som ikke går hjem i leg 4, men fortsetter med en ny reisehensikt til en ny destinasjon.

Tabell 3.8 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, per leg og samlet, rundturer med 4 legs (CD)

LEG1	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	112	1482	13
Arbeid	1	1198	18266	15
Tjeneste	2	61	1715	28
Fritid	3	512	8712	17
Hente/levere	4	831	6287	8
Privat	5	1048	9474	9
Hjem	7	0	0	
		3762	45936	12

LEG2	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	83	987	12
Arbeid	1	496	5756	12
Tjeneste	2	577	9991	17
Fritid	3	548	6993	13
Hente/levere	4	362	3563	10
Privat	5	1369	10386	8
Hjem	7	0	0	
		3435	37676	11

LEG3	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	57	688	12
Arbeid	1	237	3539	15
Tjeneste	2	407	6335	16
Fritid	3	542	6364	12
Hente/levere	4	634	5819	9
Privat	5	1542	12222	8
Hjem	7	0	0	
		3419	34967	10

LEG4	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	11	119	11
Arbeid	1	17	350	21
Tjeneste	2	10	133	13
Fritid	3	128	3333	26
Hente/levere	4	25	235	9
Privat	5	90	712	8
Hjem	7	3420	37315	11
		3701	42197	11
I alt	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	263	3276	12
Arbeid	1	1948	27911	14
Tjeneste	2	1055	18174	17
Fritid	3	1730	25403	15
Hente/levere	4	1852	15904	9
Privat	5	4049	32794	8
Hjem	7	3420	37315	11
		14317	160777	11

Tabell 3.9 tar for seg rundturer med 5 legs. Transportarbeidet for rundturer med 5 legs utgjør 5 % av totalt transportarbeid for bilførere i RVU. Her begynner det å bli få observasjoner når materialet splittes opp på enkeltlegs. Samlet har vi har omtrent samme rangering etter gjennomsnittlig reiselengde som vi har sett i tabellene over.

Tabell 3.9 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, per leg og samlet, rundturer med 5 legs (CD)

LEG1	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	27	438	16
Arbeid	1	486	6402	13
Tjeneste	2	24	448	19
Fritid	3	177	3651	21
Hente/levere	4	370	2642	7
Privat	5	451	4345	10
Hjem	7	0	0	
		1535	17926	12

LEG2	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	35	348	10
Arbeid	1	216	2715	13
Tjeneste	2	254	4950	19
Fritid	3	198	2703	14
Hente/levere	4	188	1720	9
Privat	5	511	3822	7
Hjem	7	0	0	
		1402	16258	12

LEG3	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	30	299	10
Arbeid	1	95	850	9
Tjeneste	2	250	4509	18
Fritid	3	174	1964	11
Hente/levere	4	213	1744	8
Privat	5	588	4446	8
Hjem	7	0	0	
		1350	13812	10

LEG4	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	16	246	15
Arbeid	1	50	423	8
Tjeneste	2	138	2086	15
Fritid	3	241	3024	13
Hente/levere	4	307	3280	11
Privat	5	703	5764	8
Hjem	7	0	0	
		1455	14823	10

LEG5	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	3	98	33
Arbeid	1	4	171	43
Tjeneste	2	8	80	10
Fritid	3	50	945	19
Hente/levere	4	18	250	14
Privat	5	40	823	21
Hjem	7	1395	14585	10
		1518	16953	11

I alt	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	111	1429	13
Arbeid	1	851	10561	12
Tjeneste	2	674	12073	18
Fritid	3	840	12288	15
Hente/levere	4	1096	9637	9
Privat	5	2293	19199	8
Hjem	7	1395	14585	10
		7260	79772	11

3.2 Leg-turer for kollektivtransport

Tabell 3.10 viser statistikk for omfang og reiselengder etter antallet legs, eller delreiser i rundturene. Ca. 580 «rundturer» består kun av én reise. Disse er i gjennomsnitt ganske lange, noe som antyder at dette er turer hvor man kun kommer hjem eller drar ut på rapporteringsdagen. Av samlet transportarbeid for PT i RVU står denne type observasjoner for 15 %.

Ca. 8400 legs inngår i turer med to delreiser, de fleste av disse er nok «rene» bostedsbaserte tur/retur-reiser, men noen er nok deler av lengre turkjeder der noen av delreisene er foretatt dagen(e) før, eller dagen(e) etter, rapporteringsdagen. Gjennomsnittlig reisedistanse for disse reisene er ca. 18 km per leg og 36 km for en rundtur. Tur/retur reisene står for 52 % av samlet transportarbeid for PT.

Ca. 2900 legs inngår i rundturer med tre delreiser. Her er det sikkert også innslag av de forhold som er nevnt over, og det at antallet i leg2 og leg3 er lavere enn leg1 antyder også skifte av transportmiddel underveis (eks. en gangtur mellom butikker eller at man sitter på med noen hjem). Gjennomsnittlig reisedistanse per leg er 16.2 km, og 49 km samlet for denne type rundtur. Dette er ganske nøyaktig 10 km lengre enn reisedistansen for en ren tur/retur. Rundturer med tre legs står for 16 % av transportarbeidet for PT i RVU

Ca. 1500 legs inngår i rundturer med fire delreiser. Gjennomsnittlig reiselengde per leg er 18 km og dermed 72 km for alle 4 legs. Denne type rundturer står for 9 % av transportarbeidet for PT i RVU, og så langt har vi nå kommet opp i 93 % av transportarbeidet, hvis vi summerer over rundturene redegjort for over.

Tabell 3.10 Antall legs (delturer) etter antall legs i rundturene, gjennomsnittsdistanse per leg og per rundtur, kollektivtransport

per rundtur	Reisenr	Antall legs	Distanse	Snitt per leg	Snitt per rundtur
1	1	579	44445	77	77
2	1	4255	73323	17	
2	2	4133	77535	19	36
3	1	1120	17662	16	
3	2	949	15423	16	
3	3	842	13968	17	49
4	1	446	7435	17	
4	2	361	5596	16	
4	3	345	6258	18	
4	4	371	7967	21	72
5	1	153	2628	17	
5	2	134	2165	16	
5	3	100	1437	14	
5	4	92	1995	22	
5	5	131	2884	22	91
6	1	52	629	12	
6	2	63	1098	17	
6	3	36	609	17	
6	4	34	322	9	
6	5	44	929	21	
6	6	39	504	13	90

Tabell 3.11 viser fordelingen av tur/retur reiser med kollektivtransport på reisehensikter og gjennomsnittlig reiseavstand per leg og samlet. Kollektivturene domineres som vi ser kraftig av arbeidsreiser og disse er i gjennomsnitt noe lengre enn arbeidsreisene som bilfører (som var 16 km). Fritidsreiser og private ærend med kollektivtransport er også noe lengre enn tilsvarende reiser med

bil. Som for bilfører er antall hjemreiser færre enn antall besøk, som innebærer at noen av reisene ikke har endt opp hjemme, eller at man har kommet hjem med en annen transportmåte (CP).

Tabell 3.11 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, tur/retur reiser (PT)

2-legs	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	926	10307	11
Arbeid	1	1890	40739	22
Tjeneste	2	86	3048	35
Fritid	3	800	15895	20
Hente/levere	4	44	730	17
Privat	5	733	10295	14
Hjem	7	3909	69844	18
		8388	150858	18

Tabell 3.12 viser fordelingen på reisehensikter og gjennomsnittsdistanse for reisehensiktene, per leg og samlet, for rundturer med 3 legs for kollektivtransport. Per leg er kollektivreisene i rundturer med 3 legs i gjennomsnitt noe kortere enn tur/retur reisene. Totalt for den gjennomsnittlige rundturen er imidlertid 3 legs rundturen 13 km lengre enn 2 legs rundturen. Ca 70 av leg3 turene fortsetter til andre destinasjoner med andre reisehensikter (8 % av 842) og går ikke hjem.

Tabell 3.12 Fordeling på reisehensikt og gjennomsnittsdistanse per reisehensikt, per leg og samlet, rundturer med 3 legs (PT)

LEG1	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	236	2861	12
Arbeid	1	503	9147	18
Tjeneste	2	10	210	21
Fritid	3	162	2565	16
Hente/levere	4	12	113	9
Privat	5	197	2767	14
Hjem	7	0	0	
		1120	2861	16

LEG2	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	87	901	10
Arbeid	1	123	2281	19
Tjeneste	2	56	1767	32
Fritid	3	219	3400	16
Hente/levere	4	31	446	14
Privat	5	433	6629	15
Hjem	7	0	0	
		949	15423	16

LEG3	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	4	56	14
Arbeid	1	4	90	22
Tjeneste	2	9	74	8
Fritid	3	23	857	37
Hente/levere	4	2	7	4
Privat	5	26	488	19
Hjem	7	774	12397	16
		842	13968	17

I alt	tb2purp2	Antall legs	Distanse	Snitt per leg
Annet	0	327	3818	12
Arbeid	1	630	11517	18
Tjeneste	2	75	2050	27
Fritid	3	404	6822	17
Hente/levere	4	45	565	13
Privat	5	656	9884	15
Hjem	7	774	12397	16
		2911	47052	16

3.3 Oppsummering om leg turer i RVU

Materialet vi her har sett nærmere på er hentet fra grunnlaget som etter hvert ble benyttet til estimering av modellene i tb2. Det er selvfølgelig ikke helt ikke konsistent, i forstand av at alle starter og ender opp i eget bosted. Det er noen som starter reiseaktiviteten utenfor bostedet og noen som ender opp utenfor bostedet. Det er tydelig også huller i de turkjedene som rapporteres, og bytte av transportmiddel underveis. For å få et konsistent materiale til estimeringen, er det gjort en del forenklinger, men det er ikke dette som er hovedproblemet i forbindelse med leg-turene.

Materialet består av rundturer med inntil 15 delreiser eller legs. Ca. 90 % av rundturene har imidlertid 3 legs eller mindre. 95 % av rundturene har inntil 4 legs. Når vi ser på fordelingen av reisene etter antall kommuner som er besøkt underveis på rundturene involverer 96.6 % av dem to eller kun én kommune. 2.9 % av rundturene involverer 3 kommuner og 0.4 % involverer flere enn tre kommuner. Ser vi på rundturer med tre eller flere legs, er det flere enn 2 kommuner involvert i ca. 10 % av dem. En forholdsvis stor andel av de rundturene som involverer flere enn 2 kommuner, er imidlertid over 140 km lange. Ser vi bort fra disse reduseres andelen av rundturene med tre eller flere kommuner involvert fra 3.4 % til 2.4 % og for rundturer med 3 eller flere legs, er det flere enn 2 kommuner involvert i 8 % av dem.

For bilfører er en gjennomsnittlig tur/retur reise 25 km. Når antall legs øker, øker reisedistansene i rundturene med ca. 10 km per leg i gjennomsnitt. For kollektivreiser er en gjennomsnittlig tur/retur reise 36 km (18 km per retning). For kollektivreiser med 3 legs er gjennomsnittlig reiselengde nær 50 km og rundt 16 km per leg. Det er forholdsvis få rundturer med 4 og 5 legs, og i slike rundturer er gjennomsnittlig reiselengde per leg rundt 18 km.

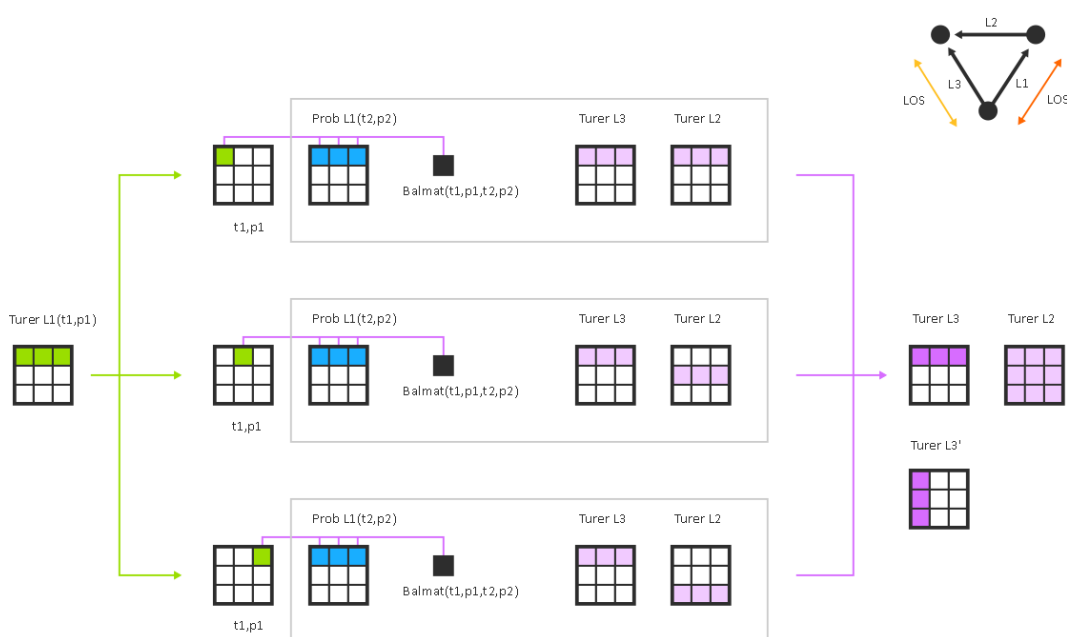
4 Nærmere om Leg-tur opplegget i tb2

Besøkene som genereres av TG-modellene for et gitt segment er fordelt for på reisehensikter. Disse fordeles videre på rene tur/retur reiser og på leg1 og leg2 i rundturer med de tre leggene basert på faste andeler som er beregnet på RVU-data, og som ligger i transprob-filen. Leg1 og Leg2 reisene utsettes for en balansering (med prior fra transprob-filen) for å finne ut av hvor mange turer av en gitt reisehensikt i leg1 som skal etterfølges av reiser av en gitt reisehensikt i leg2. Destinasjonssannsynlighetene for de rene tur/retur reisene benyttes så til å fordele hver kombinasjon av reisehensikt i leg1 og reisehensikt i leg2 på soner.

Figuren under illustrerer beregningsgangen hvor vi av pedagogiske hensyn bare har tre soner. T1 og t2 er reisetidsrom, og p1 og p2 er reisehensikter. Dette er en indre løkke over disse to dimensjonene og en ytre løkke som går over soner (bosted). Hver transportmåte følger samme logikk. Kvadratene i figuren illustrerer matriser (3x3) og fargekodene viser hvilke soner det arbeides med. Turer i leg 1 ($t1, p1$) finnes ved å multiplisere antallet turer i ($t1, p1$) fra turgeneratoren med destinasjonssannsynlighetene for rene tur/retur-reiser (lengst til venstre i figuren). Neste trinn er da å beregne leg2 turer for reiser i leg1 som har endt opp i sone 1 (øverste midtre del av figuren). Antall turer i reisetidsrom 1 med hensikt 1 som skal videre i reisetidsrom 2 med hensikt 2 ($t1, p1, t2, p2$), kommer fra balanseringsrutinen nevnt over. Dette antallet utsettes for destinasjonssannsynlighetene for t/r-reiser for reisehensikt 2 og vi får da fylt ut leg2 turer for reiser med hensikt 2 som har endt opp i sone 1 med hensikt 1 i leg1 (markert med lilla i øverste midtre del av figuren). Vi får også fylt ut turer i leg3 matrisen.

Så går vi videre til leg1 turer med hensikt 1 i reisetidsrom 1 fra sone 1 som har endt opp i sone 2 (midtre felt av midtre del i figuren). Det samme skjer i prinsippet her, men resultatet legges inn fra sone 2, siden det er her turene har endt opp og skal videre fra. Dette er altså turer av hensikt 1 som er generert i sone 1 i leg1, men som skal videre med hensikt 2 fra sone 2 i leg2. I høyre del av figuren vises den løpende summering av leg2 og leg3 matrisene.

Figur 4-1 Illustrasjon av beregning av leg2-reiser i tb2.



Så går vi videre med leg1 turer med hensikt 1 i reisetidsrom 1 fra sone 1 som har endt opp i sone 3 (nederste felt av midtre del i figuren). Det samme skjer i prinsippet her, men resultatet legges inn fra sone 3, siden det er her turene har endt opp og skal videre fra. Dette er altså turer av hensikt 1 som er generert i sone 1 i leg1, men som skal videre med hensikt 2 fra sone 3 i leg2. I høyre del av figuren vises den løpende summering av leg2 og leg3 matrisene.

Da er vi ferdig med kombinasjonen av (t1, p1, t2, p2), og man går så videre med nye kombinasjoner av reisehensikter i leg1 og leg2 og av reisetidsrom. Dernest går samme løkke over resten av sonene. Figuren og beregningsgangen illustrerer også hvorfor det er umulig å holde orden på reisehensiktene i dette. Da måtte man ha hatt egne leg2 matriser for hver reisehensikt per transportmåte og det ville gitt behov for å holde disse i PCens minne i løpet av beregningene.

Figuren viser det sted i koden hvor det er mulig å legge inn restriksjoner på leg2 reisene. Sett at sonene i figuren i stedet for illustrerte kommune med et varierende antall soner innenfor hver kommune. Den øverste del av figuren viser da turer generert i kommune 1 som har endt opp innenfor samme kommune. For disse reisene kan «destinasjonsvalget» være fritt, siden leg3 alltid vil ende opp i bostedskommunen.

Midterste del av figuren viser turer generert i kommune 1 som har endt opp i kommune 2 i leg1. Her kunne man lagt inn en destinasjonsregel om at man kun kan velge soner i kommune 2 eller i kommune 1 i leg2. Det samme kunne vært gjort for turer som har endt opp i kommune 3, ved å kutte ut kommune 2 som mulig destinasjon for leg2 reisene.

4.1 Eksempel fra RTM23+

Det som skjer med dagens legtur-opplegg kan best illustreres ved å kjøre tb2 kun for én sone. Dette kan gjøres ved å plukke ut én gitt grunnkrets, representativ for det man vil illustrere, og bytte ut grunnkretsens nummer med et nytt nummer for en «ny» kommune i alle geografiske input-datafiler til tb2. Vi har plukket ut en befolkningsrik sone i Asker, grunnkrets 30250104, som har 1867 bosatte og 159 arbeidsplasser som har fått sonenummer 30400104, og altså inngående som eneste sone i den nye kommunen «Asker Ny». Når søk/erstatt i alle datafiler (inkl. los-data) er gjennomført og kommunen også er lagt inn i sonedatafil «sdat_8_ovrig», kan man ved å redigere i filene for spesifikasjon av «region» (fylker og kommuner modellen skal kjøres for) få kjørt modellen kun for denne ene sonen.

4.1.1 Dagens håndtering

Tabell 4.1 viser omfanget av leg1 turer for CD generert fra denne sonen til nærliggende kommuner. Som vi ser avgis det leg1 turer som bilfører til både Oslo, Drammen, Bærum, resten av Asker og Lier fra denne sonen. Den fargede bunnlinjen merket med A viser på sett og vis destinasjonssannsynlighetene for leg1 turer for CD fra sonen, summert over reisehensikter og reisetidsrom, hvis man deflaterer med sum(A).

Tabell 4.2 viser leg2 turene for CD slik tb2 i utgangspunktet beregner dem. Linjen A fra Tabell 4.1 er limt inn transponert i siste kolonne i Tabell 4.2. I alt leg2 er som vi ser destinasjonsvalget for leg1 eksakt likt med turgenerering fra leg2 når det gjelder bosatte i sonen Asker (ny). **De gule feltene i Tabell 4.2 er turer gjennomført av bosatte i Asker (ny) med tre kommuner involvert i rundturen.** Summen av reiser i de gule feltene er 259³. Dette er 57 % av turene i tabellen.

Tabell 4.1 CD leg1-turer fra Asker (ny)

REF2020	LEG1	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0	I alt
Oslo	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Drammen	3005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ringerike	3007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bærum	3024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asker	3025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asker (ny)	3040	60	13	3	103	174	1	1	44	10	0	0	44	452
Lier	3049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A		60	13	3	103	174	1	1	44	10	0	0	44	452

³ I realiteten er kommune 3025 Asker og kommune 3040 Asker (ny) samme kommune, og reiser til/fra 3025 burde egentlig ikke inngått i sum reiser med 3 kommuner involvert. Slik dette eksempelet er satt opp så blir det vanskelig å ta høyde for dette i påfølgende avsnitt.

Tar vi hensyn til at Asker egentlig er samme kommune som Asker (ny), og trekker turer til/fra (men ikke internt i og mellom de to, dvs. lys gule felter i tabellen) blir summen 92. Dette utgjør 20 % av rundturene i tabellen.

Ser vi dette tallet i forhold til data fra RVU (ca. 8% av rundturene med tre eller flere delreiser med flere enn to kommuner involvert), er det mye som taler for at det er en for høy andel av rundturene som går mellom tre kommuner. **Det er grunn til å anta at leg2-turene for CD i dagens tb2 i for stor grad pulveriseres utover geografien uten at forholdet til bostedslokalisering blir tilstrekkelig ivarettatt.**

Tabell 4.2 CD leg2-turer fra Asker (ny)

REF2020	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0	I alt	A'
Oslo	301	15	2	0	16	19	0	0	4	2	0	0	3	60	60
Drammen	3005	3	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	1	13	13
Ringerike	3007	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Bærum	3024	16	3	0	27	38	0	0	9	2	0	0	5	103	103
Asker	3025	22	5	1	45	71	0	0	17	4	0	0	9	174	174
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Asker (ny)	3040	5	1	0	11	18	0	0	5	1	0	0	2	44	44
Lier	3049	2	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	0	10	10
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	12	2	0	11	13	0	0	2	1	0	0	2	44	44
B		75	15	2	117	169	0	1	39	11	0	0	23	451	452

Tabell 4.3 CD leg3-turer til Asker (ny)

REF2020	LEG3	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0	I alt	B'
Oslo	301	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	75	75
Drammen	3005	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15	15
Ringerike	3007	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2
Bærum	3024	0	0	0	0	0	0	0	117	0	0	0	0	117	117
Asker	3025	0	0	0	0	0	0	0	169	0	0	0	0	169	169
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Asker (ny)	3040	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	39	39
Lier	3049	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	11
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	23	23
		0	0	0	0	0	0	0	452	0	0	0	0	452	451

Siste linje i Tabell 4.2 er destinasjonsvalget for leg2 turene, som er limit in transponert i siste kolonne i Tabell 4.3, og som er identisk med volumene for startkommune i leg3. Opplegget for leg-tur håndtering er altså slik at alle leg1-turer starter i bosted og ender der leg2 starter. Leg3 starter der leg2 ender og alle rundturer kommer hjem i leg3.

4.1.2 Restriksjoner på leg2

Funnene i avsnittet over antyder et behov for å stramme inn på mulighetene for destinasjonsvalg i leg2. Vi har derfor gått inn på det området i koden som er illustrert i Figur 4-1 i kapittel 4 og lagt inn mulighet for følgende restriksjoner i destinasjonsvalget for leg2:

1. Hvis leg1 ender opp i bostedskommune kan en hvilken som helst destinasjon velges i leg2
2. Hvis leg1 ender opp i destinasjonskommune utenfor bostedskommune må enten destinasjoner i destinasjonskommune for leg1, eller destinasjoner i bostedskommune velges som destinasjon for leg2
3. Det er imidlertid lagt inn en «Leg2_filter_faktor» som gjør at man kan dosere omfanget av rundturer med tre kommuner involvert fra 0 (ingen rundturer med tre kommuner involvert) til 1 (alle sluser åpne som før, som programmerer så visuelt beskriver det).

Disse mulighetene er lagt inn i «modellfaktorer» som nå må ha følgende bolk for håndtering av dette:

```
#####  
Leg2_filter_faktor      0.5  
#1.0 -> alle sluser åpne (som tidligere)  
#0.0 -> fjerner leg med kombinasjon av tre kommuner  
#Verdier mellom 0 og 1 blir en mellomting  
#####
```

Følgende resultater for leg2 får vi ved bruk av 0 som Leg2_filter_faktor. Reiser i gule felt blir 0, kolonnen A' blir som før, mens linjen B naturligvis blir forskjellig (man kommer hjem fra færre destinasjoner for leg2 enn ved bruk av leg2_filter_faktor=1). Destinasjonsvalget for leg2 blir tvunget til kommune for destinasjonsvalg i leg1, eller til bostedskommune.

Tabell 4.4 CD leg2-turer fra Asker (ny), Leg2_filter_faktor=0

Leg2_ff=0	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0	I alt	A'
Oslo	301	42	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	60	60
Drammen	3005	0	7	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	13	13
Ringerike	3007	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	3
Bærum	3024	0	0	0	82	0	0	0	21	0	0	0	0	103	103
Asker	3025	0	0	0	0	147	0	0	28	0	0	0	0	174	174
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Asker (ny)	3040	5	1	0	11	18	0	0	5	1	0	0	2	44	44
Lier	3049	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	10	10
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	15	44	44
B		47	8	1	93	165	0	0	116	5	0	0	17	452	452

Tabell 4.5 viser resultater for leg2_filter_faktor=0.5. Summen av reiser i gule felter er 207, dvs. ca. 50 lavere enn med leg2_filter_faktor=1. Andelen rundturer med besøk av 3 kommuner synker til 46 %.

Tabell 4.5 CD leg2-turer fra Asker (ny), Leg2_filter_faktor=0.5

Leg2_ff=0.5	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0		A'
Oslo	301	21	2	0	12	16	0	0	6	1	0	0	2	60	60
Drammen	3005	3	1	0	3	4	0	0	1	0	0	0	1	13	13
Ringerike	3007	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Bærum	3024	13	3	0	40	28	0	0	12	2	0	0	5	103	103
Asker	3025	18	4	1	31	90	0	0	21	3	0	0	8	174	174
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Asker (ny)	3040	5	1	0	11	18	0	0	5	1	0	0	2	44	44
Lier	3049	2	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	10	10
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	11	2	0	10	12	0	0	4	1	0	0	2	44	44
B		73	13	1	111	172	0	1	51	9	0	0	20	451	452

Tabell 4.6 viser resultater for leg2_filter_faktor=0.1. Summen av reiser i gule felter er 100, dvs. ca. 150 lavere enn med leg2_filter_faktor=1. Andelen rundturer med besøk av 3 kommuner synker til 22 %. Det er m.a.o. tydelig at dette fungerer som tiltenkt, når vi studerer resultatene for kun én sone, som dette.

Tabell 4.6 CD leg2-turer fra Asker (ny), Leg2_filter_faktor=0.1

		301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3040	3049	3053	3054	0		A'
Oslo	301	34	1	0	5	7	0	0	13	0	0	0	1	60	60
Drammen	3005	2	3	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	13	13
Ringerike	3007	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	3
Bærum	3024	5	1	0	66	9	0	0	18	1	0	0	2	102	103
Asker	3025	8	2	0	10	123	0	0	26	1	0	0	5	174	174
Nittedal	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hole	3038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Asker (ny)	3040	5	1	0	11	18	0	0	5	1	0	0	2	44	44
Lier	3049	1	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	0	10	10
Jevnaker	3053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunner	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	10	1	0	8	8	0	0	11	1	0	0	4	44	44
B		66	9	1	104	170	0	0	81	6	0	0	14	451	452

4.2 Eksempel fra «minimodell»

Det er etablert en minimodell for testing med fullt datasett og bare 13 soner (se MF-notat 55130 kap. 8.1 for nærmere beskrivelse), som vi her later som er kommuner. Denne modellen er kjørt kun for kommune 1012 og resultater for leg2 med filterfaktor 1 og 0 fremgår i Tabell 4.7. Modellen er kjørt til konvergens i begge alternativer, og derav litt forskjell i antall turer mellom alternativene. Kolonnen A' i begge alternativene er destinasjonsvalget for leg1, som omtrent blir det samme som generering av leg2 (i alt kolonnen).

Med filterfaktor 1 ser vi at leg2 smøres litt utover de sentrale sonene i modellen (1005, 1006, 1007 og 1013). Med filterfaktor 0 blir disse turene soneinterne eller turer tilbake til bostedssonen. Linjen merket B er «destinasjonsvalget» for leg2 og dermed også genereringen for leg3. Dette er mao. Turer som skal tilbake til 2012 i leg3. Som vi ser blir genereringen av hjemturer også forskjellig avhengig av filterfaktor. Med verdi på 0 blir det færre turer hjem fra andre kommuner og flere turer hjem fra bostedskommune.

Tabell 4.7 Leg2 turer med filterfaktor 1 og 0 i minimodell

Filterfaktor=1															
LEG2	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	i alt	A'
1001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1003	0	0	1	1	2	4	2	1	1	0	0	2	2	16	17
1004	0	0	1	1	3	5	2	1	1	0	0	2	2	18	19
1005	0	0	3	3	16	27	13	8	4	1	1	13	11	100	104
1006	0	0	5	5	25	45	20	12	6	2	2	21	17	162	165
1007	0	0	3	2	12	21	10	6	3	1	1	10	8	77	79
1008	0	0	1	1	6	11	5	3	2	1	1	5	5	42	43
1009	0	0	1	0	2	3	2	1	1	0	0	2	2	14	14
1010	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	5	5
1011	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	6
1012	0	0	3	3	14	25	12	7	3	1	1	12	10	92	96
1013	0	0	2	2	9	16	7	5	2	1	1	7	6	58	59
B	0	2	20	19	92	161	75	46	21	9	8	76	63	592	608

Filterfaktor=0															
LEG2	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	i alt	A'
1001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1003	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	16	17
1004	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	14	0	19	19
1005	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	44	0	98	102
1006	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	50	0	159	162
1007	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	37	0	75	78
1008	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	26	0	43	44
1009	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	0	13	14
1010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	5	5
1011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	5	6
1012	0	0	3	3	14	25	12	7	3	1	1	13	10	93	96
1013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	27	57	58
B	0	0	7	7	69	134	49	25	7	2	2	246	36	585	602

5 Fullskalatester

5.1 RTM23

Vi har også kjørt hele RTM23 med leg2_filter_faktor på 0, 0.1 og 0.5 som i eksempelet over og sammenlikner også her med faktor på 1 som gir det samme som «dagens» tb2, som ikke har denne filtreringsmuligheten. Tabell 5.1 viser leg2 turene som genereres mellom utvalgte kommuner i vestre del av RTM23-området. Det er grunn til å påpeke at vi ikke kjenner hvor de som gjennomfører disse reisene er bosatt. Leg2 turene vi får internt i Oslo er nok i hovedsak gjennomført av bosatte i Oslo, men kan også være gjennomført av bosatte i Drammen, Akser, Bærum, etc.

Vi kan derfor ikke på samme måte som i eksempelet over, hvor modellen er kjørt kun for én sone, fastslå at alle turer i gule felt har 3 eller flere kommuner i rundturen. Summen av turer i gule felt er ca. 115000. Når vi kjører modellen med filter faktor på 0 vil turer med 3 kommuner ikke lenger forekomme. Mål-punkt for leg2 vil da bli flyttet til destinasjonskommunen i leg1 og/eller til bostedskommunen. Summen av turer i gule felter i Tabell 5.2 er ca. 105000. Det blir altså ca. 10000 færre leg2-turer mellom kommuner når filterfaktor settes til 0. 10000 turer utgjør 9 % av turene i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 CD leg2 turer i vestre del av RTM23-området. Leg2_filter_faktor=1

REF2020	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	A'
Oslo	301	73727	1101	182	8982	2889	1139	65	466	41	105	20609	109306	111329
Drammen	3005	1370	18388	107	969	2233	5	29	2316	4	0	1910	27331	27671
Ringerike	3007	277	105	5916	230	96	8	591	38	385	73	180	7897	7951
Bærum	3024	9416	943	191	14066	4252	60	115	586	20	9	1454	31111	32119
Asker	3025	3298	2319	77	4425	11017	19	48	1447	8	1	826	23484	23836
Nittedal	3031	1222	4	10	66	21	1513	1	3	14	107	1430	4391	4508
Hole	3038	82	24	518	103	43	1	328	20	32	9	28	1188	1212
Lier	3049	648	2560	36	640	1519	3	25	1568	4	0	271	7274	7406
Jevnaker	3053	31	2	329	16	7	10	30	3	711	127	165	1432	1452
Lunner	3054	115	0	74	8	1	106	9	0	137	893	463	1808	1831
Andre	0	20378	1977	169	1345	807	1363	26	229	191	440	103063	129987	131750
B		110564	27422	7609	30850	22886	4227	1268	6675	1547	1765	130398	345209	351064

Tabell 5.2 CD leg2 turer i vestre del av RTM23-området. Leg2_filter_faktor=0

REF2020	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	A'
Oslo	301	77070	857	146	8894	2499	1158	64	335	35	116	18282	109457	111477
Drammen	3005	1000	19005	111	714	2174	2	21	2416	1	0	1901	27344	27675
Ringerike	3007	214	93	6026	185	75	4	646	31	414	67	145	7900	7950
Bærum	3024	9074	677	167	14690	4573	59	142	524	19	12	1199	31136	32136
Asker	3025	2624	2076	64	4827	11468	16	54	1623	9	1	715	23477	23829
Nittedal	3031	1146	2	6	43	14	1561	1	2	13	141	1464	4392	4506
Hole	3038	56	14	560	99	37	0	338	25	28	10	21	1188	1212
Lier	3049	360	2605	27	472	1780	2	38	1718	5	0	268	7276	7406
Jevnaker	3053	16	1	340	10	5	7	27	2	728	151	149	1435	1452
Lunner	3054	92	0	59	5	1	122	7	0	156	908	458	1809	1831
Andre	0	16409	1997	134	823	653	1449	22	187	185	512	107637	130007	131721
B		108061	27326	7640	30762	23279	4382	1358	6864	1594	1917	132238	345421	351195

Tar man differansen mellom Tabell 5.2 og Tabell 5.1 blir de fleste tall for trafikkendring mellom kommuner negative, men ikke overalt. Vi ser f.eks. at turer mellom Asker og Bærum øker fra Tabell 5.1 til Tabell 5.2. Alle turer på diagonalen øker. Hvis vi summerer de negative tallene i

differansetabellen, får vi ca. 11500 turer. Dette utgjør 11 % av summen av turene i Tabell 5.1. Andelen rundturer med tre kommuner involvert i turkjeden er sannsynligvis en del høyere enn 11 %. I eksempelet for Asker (ny) over (se fotnote 3 over) var andelen turkjeder med tre kommuner involvert i turkjeden ca. 20 %, og det er ikke helt usannsynlig at andelen er tilsvarende høy i Tabell 5.1 over.

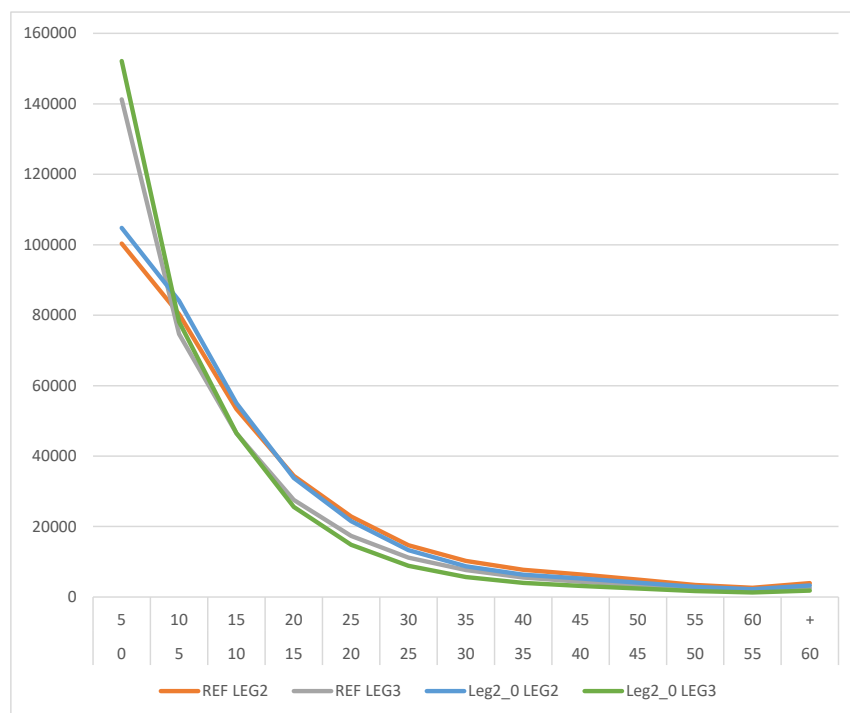
Hvis vi bruker filterfaktor på 0.5 for leg2 turene, så beholdes en større andel av rundturene med tre kommuner involvert i turkjeden. Summen av gule felt i Tabell 5.3 er ca. 111000 som er 4000 færre enn den samme summen i Tabell 5.1.

Tabell 5.3 CD leg2 turer i vestre del av RTM23-området. Leg2_filter_faktor=0.5

REF2020	LEG2	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	A'
Oslo	301	74971	1018	171	8982	2709	1144	61	401	38	108	19762	109365	111388
Drammen	3005	1261	18614	109	868	2196	4	24	2348	3	0	1906	27333	27672
Ringerike	3007	260	102	5953	212	87	7	609	35	397	68	166	7897	7950
Bærum	3024	9399	857	186	14266	4362	54	122	541	19	9	1308	31122	32129
Asker	3025	3092	2254	74	4571	11160	16	48	1491	8	1	768	23482	23834
Nittedal	3031	1225	4	9	57	19	1522	1	2	13	116	1423	4391	4507
Hole	3038	74	21	535	101	40	1	331	21	30	8	25	1187	1212
Lier	3049	561	2597	34	575	1600	3	27	1619	4	0	257	7275	7407
Jevnaker	3053	27	2	334	14	6	9	27	3	717	134	160	1433	1452
Lunner	3054	110	0	69	8	1	110	8	0	143	898	461	1808	1831
Andre	0	19484	1999	159	1153	745	1353	24	204	188	456	104221	129985	131740
B		110463	27467	7633	30806	22926	4222	1283	6663	1559	1798	130457	345278	351121

Både leg2 og leg3 blir i gjennomsnitt kortere når vi bruker filterfaktor 0 i stedet for 1. Dette fremgår også av Figur 5-1. For leg2 blir det 10000 flere turer kortere enn 15 km og tilsvarende færre lengre enn 15 km. For leg3 blir det 15000 flere turer kortere enn 15 km og tilsvarende færre lengre enn 15 km. Gjennomsnittlig reiselengde synker fra 14 til 13 km for leg2, mens leg3 synker fra 11 til 10 km.

Figur 5-1 Avstandsfordeling for leg2 og leg3 med filterfaktor 1 og 0.



Det ble nevnt i innledningen at vi har hatt en hypotese om at vi har for høyt nivå på leg2 turene på hovedvegnettet, bl.a. i RTM23+, og eksempelvis på E18 forbi Sandvika i Bærum. Figur 5-2 viser de volumer vi har i en referansesituasjon (med filterfaktor for leg2 på 1). Tallene i figuren er antall leg2-turer (nærmest lenken), antall leg3-turer, og totalt antall turer. Det fremgår at andelen leg2 mellom Blommenholm og Sandvika er ca. 21 %. Andelen (leg2+leg3) er vel 31 %.

Figur 5-2 Trafikkvolumer (døgn) på E18 forbi Sandvika i RTM23 med leg2 filter faktor på 1 (rødt=regionale tur/retur reiser, blått=leg1, oransje=leg2, grønt=leg3, gult=tungtrafikk, lilla= «kort ekstern», rosa= NTM6)

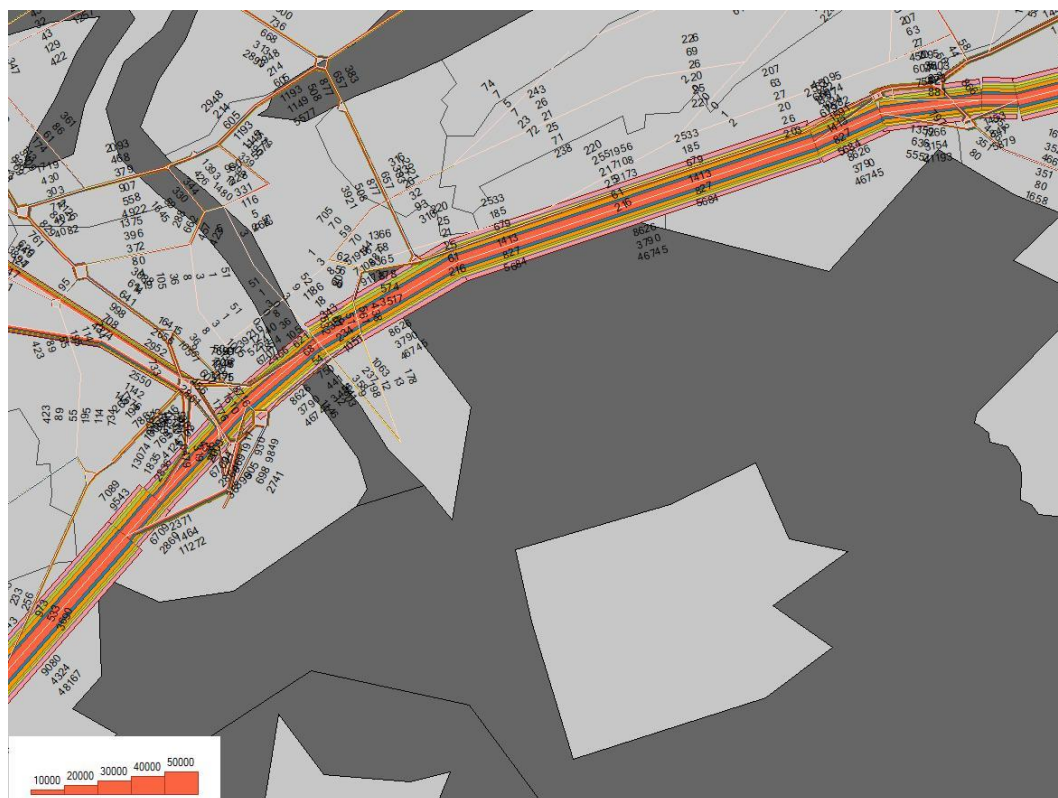


Figur 5-3 viser situasjonen når vi benytter leg2 filterfaktor på 0. Andelen leg2 synker da til 18 % og andelen (leg2+leg3) til 27 % av totaltrafikken.

Figur 5-4 viser reduksjonen i leg2 og leg3 turer forbi Sandvika. I sum per retning er det snakk om ca 5200 kjøretøyer.

Figur 5-5 viser reduksjonen i leg2 og leg3 turer i hele RTM23s dekningsområde. Figuren viser at de lengste av disse turene ser ut til å aggregere seg på hovedvegnettet. Når vi legger restriksjoner på hvor leg2 turene skal få lov til å foregå, er det i hvert fall på hovedvegnettet vi får trafikkreduksjonene.

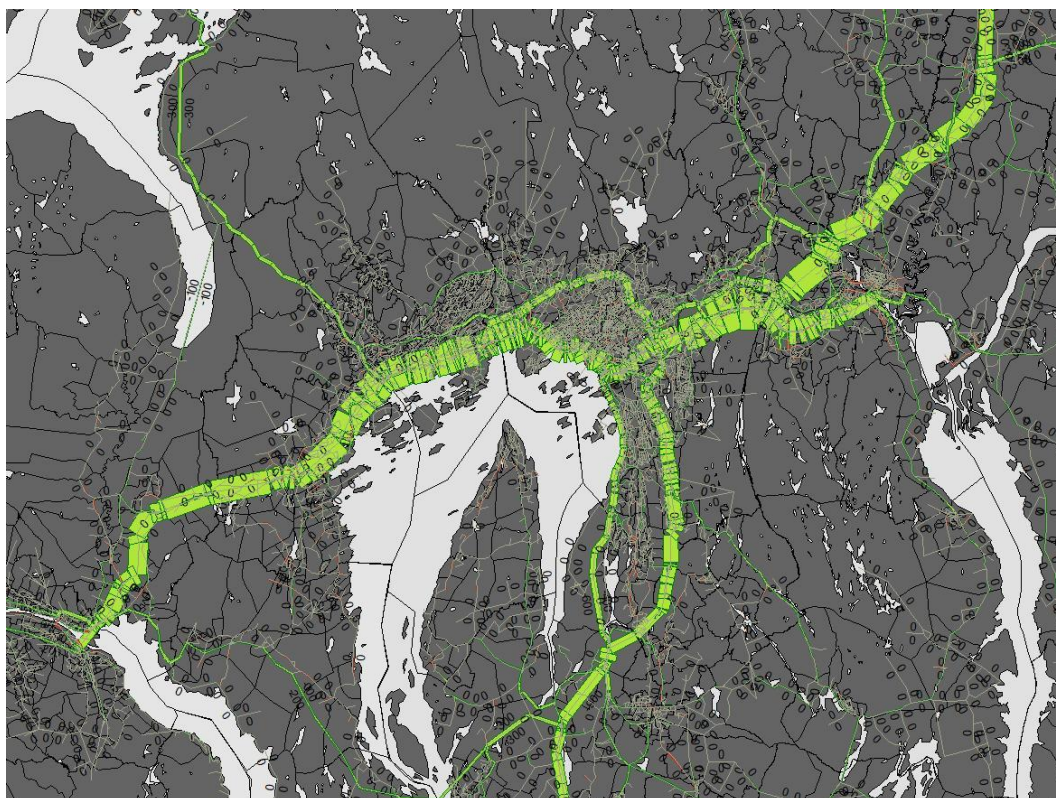
Figur 5-3 Trafikkvolumer (døgn) på E18 forbi Sandvika i RTM23 med leg2 filter faktor på 0 (rødt=regionale tur/retur reiser, blått=leg1, oransje=leg2, grønt=leg3, gult=tungtrafikk, lilla= «kort eksternt», rosa= NTM6)



Figur 5-4 Differanser i leg2 og leg3 trafikk forbi Sandvika (grønt=reduksjon)



Figur 5-5 Differanser i leg2 og leg3 trafikk RTM23-området (grønt=reduksjon)



5.2 Delområdemodell for Sunnmøre

Det er etablert en delområdemodell for Sunnmøre som dekker området sør for Romsdalsfjorden til grensen til tidl. Sogn og Fjordane fylke. Hvilke kommuner (2010 inndeling) som omfattes fremgår av Tabell 5.4.

Tabellen viser leg2 matriser fra denne modellen kjørt med filterfaktor på 1 og 0. Som vi ser er det minimale forskjeller i genereringen av leg2 turer, hvilket indikerer at «problemet» med pulverisering av leg2-turene er større i større og tettere byområder med større grad av pendling og andre typer reiser på tvers av kommunegrensene. Vi nøyer oss med å konstatere dette for dette modellområdet.

Tabell 5.4 Leg2-turer med filter faktor på 1 og 0 i DOM-Sunnmøre

Leg2	ff=1	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	I alt
Ålesund	1504	15000	0	5	20	74	39	21	57	135	4	20	20	139	458	1025	875	414	74	2	18383
Vanylven	1511	0	757	10	5	10	1	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	815
Sande	1514	4	13	426	134	94	17	15	14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	719
Herøy	1515	18	4	125	2235	362	62	52	53	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2913
Ulstein	1516	98	19	80	342	2203	469	111	122	1	0	0	0	1	3	15	5	4	0	0	3473
Hareid	1517	44	2	15	61	508	714	23	24	0	0	0	0	1	1	10	3	1	0	0	1407
Volda	1519	19	30	13	49	108	23	1870	860	0	0	5	0	1	0	3	0	0	0	0	2981
Ørsta	1520	57	4	11	45	111	20	846	2411	0	0	9	0	5	1	8	1	1	0	0	3530
Ørskog	1523	145	0	0	0	0	0	0	0	267	7	2	30	4	104	9	4	33	53	2	662
Norddal	1524	2	0	0	0	0	0	0	0	5	425	38	24	2	2	0	0	1	2	7	507
Stranda	1525	23	0	0	0	0	0	4	11	3	45	1259	15	110	2	3	0	1	1	0	1477
Stordal	1526	22	0	0	0	0	0	0	0	33	28	15	169	1	11	1	0	4	15	1	300
Sykkylven	1528	176	0	0	0	1	1	1	5	5	6	113	1	2189	10	16	4	7	2	0	2536
Skodje	1529	447	0	0	0	1	1	0	0	100	3	2	9	8	389	27	15	196	28	1	1228
Sula	1531	1069	0	1	2	10	7	2	8	8	0	2	1	11	28	1144	21	20	4	0	2336
Giske	1532	991	0	0	0	2	1	0	0	4	0	0	0	3	16	21	1151	23	1	0	2215
Haram	1534	472	0	0	0	2	1	0	1	38	1	1	4	8	216	26	28	1961	59	1	2818
Vestnes	1535	87	0	0	0	0	0	0	0	61	4	2	13	2	35	6	2	65	1657	68	2002
Rauma	1539	2	0	0	0	0	0	0	0	3	14	0	1	0	1	0	0	1	75	2193	2290
I alt		18677	828	686	2892	3487	1357	2974	3569	662	537	1468	287	2486	1279	2317	2109	2732	1972	2274	52592

Leg2	ff=0	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	I alt
Ålesund	1504	15150	0	4	19	61	41	17	56	117	0	17	17	133	440	1019	870	365	57	3	18386
Vanylven	1511	0	758	11	4	10	1	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	816
Sande	1514	3	14	430	149	82	17	12	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	720
Herøy	1515	15	4	133	2248	360	61	44	45	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2914
Ulstein	1516	82	21	70	339	2246	480	97	110	0	0	0	0	1	2	16	6	5	0	0	3476
Hareid	1517	37	2	14	55	524	719	17	19	0	0	0	0	1	2	14	5	1	0	0	1408
Volda	1519	14	30	13	43	93	21	1886	877	0	0	4	0	1	0	2	0	0	0	0	2984
Ørsta	1520	56	4	9	40	101	17	861	2418	0	0	8	0	5	1	8	0	1	0	0	3527
Ørskog	1523	114	0	0	0	0	0	0	0	276	6	2	33	4	132	8	4	29	54	2	663
Norddal	1524	0	0	0	0	0	0	0	0	5	430	41	20	1	2	0	0	1	1	7	507
Stranda	1525	19	0	0	0	0	0	4	10	2	45	1262	16	112	3	3	0	0	1	0	1477
Stordal	1526	16	0	0	0	0	0	0	0	41	22	19	175	1	9	1	0	3	13	0	301
Sykkylven	1528	177	0	0	0	0	1	1	5	5	5	115	1	2190	11	15	3	6	1	0	2537
Skodje	1529	392	0	0	0	1	1	0	0	119	2	1	7	7	414	28	12	224	21	0	1229
Sula	1531	1076	0	1	1	8	8	1	8	7	0	1	1	9	29	1147	20	17	4	0	2337
Giske	1532	999	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	2	14	20	1153	20	1	0	2215
Haram	1534	405	0	0	0	1	1	0	1	37	0	1	3	7	259	27	29	1989	60	0	2819
Vestnes	1535	72	0	0	0	0	0	0	0	70	3	2	12	1	33	8	1	69	1663	69	2004
Rauma	1539	1	0	0	0	0	0	0	0	2	14	0	0	0	1	0	0	0	78	2193	2291
I alt		18629	833	686	2900	3488	1368	2968	3563	683	527	1472	285	2474	1352	2320	2103	2732	1952	2276	52611

Leg2	ff 0-1	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	I alt
Ålesund	1504	151	0	0	0	-14	2	-4	-1	-18	-4	-3	-3	-7	-18	-6	-5	-49	-18	1	3
Vanylven	1511	0	1	1	0	-1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sande	1514	-1	1	4	15	-12	0	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Herøy	1515	-3	0	8	14	-1	-1	-8	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ulstein	1516	-16	2	-10	-2	43	11	-15	-11	0	0	0	0	-1	-1	1	1	1	0	0	2
Hareid	1517	-7	0	-1	-5	16	5	-6	-5	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0
Volda	1519	-5	1	-1	-6	-15	-1	16	17	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	3
Ørsta	1520	-1	0	-1	-6	-11	-3	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
Ørskog	1523	-31	0	0	0	0	0	0	0	9	-2	0	3	0	28	-1	0	-4	0	0	1
Norddal	1524	-2	0	0	0	0	0	0	0	5	3	-4	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
Stranda	1525	-4	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	2	1	3	1	1	0	-1	0	0	0
Stordal	1526	-6	0	0	0	0	0	0	0	8	-6	3	6	0	-1	0	0	-1	-2	0	0
Sykkylven	1528	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	2	0	1	1	-1	-1	-1	0	0	1
Skodje	1529	-55	0	0	0	-1	0	0	0	19	-1	0	-2	-1	24	1	-3	29	-8	0	2
Sula	1531	7	0	0	-1	-2	1	-1	1	-1	0	0	0	-2	1	3	-1	-3	-1	0	0
Giske	1532	8	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-2	1	1	-2	-1	0	1
Haram	1534	-67	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	43	1	1	28	1	0	0	2
Vestnes	1535	-16	0	0	0	0	0	0	0	9	-1	0	-1	0	-2	2	-1	4	6	2	2
Rauma	1539	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1
I alt		-48	4	-1	8	1	12	-6	-5	21	-10	5	-2	-11	74	3	-7	0	-20	2	20

Destinasjonsvalget for arbeidsreiser i TB2

MF-notat 55130: 17.02.21 – JRE/TNH

Innhold

1	Bakgrunn	2
2	Kort sammendrag	3
3	Reestimering av modellen for destinasjonsvalg for arbeidsreiser	5
4	Innføring av nye LoS-datafelt (distanse dør-dør kollektivtransport og raskeste vei for bil)	6
5	Tilrettelegging for ny variabel i modellen for destinasjonsvalg for arbeidsreiser	7
6	Bruk av «gammel» V-funksjon for avstandskalibrering	9
7	Tester av mulige varianter	10
7.1	Minimodell for testing	10
7.2	Testing i delområdemodell for Sunnmøre	13
7.2.1	Rammetall	13
7.2.2	Matriser for pendlingsmønster	16
7.3	Testing i RTM23+	19
7.3.1	Rammetall	19
7.3.2	Matriser for pendlingsmønster	21
8	Vedlegg	24
8.1	Minimodell	24

1 Bakgrunn

Det er avdekket et utilsiktet problem med en variabel i modellen for destinasjonsvalg for arbeidsreiser i TB2. Variabelen er **BilDistL**, som er avstand lang billigste veg (målt i generaliserte kostnader) for lavtrafikk. Problemet består i at når denne variabelen endres som følge av tiltak, så endres også destinasjonssannsynlighetene, og at dette kan gi utilsiktede etterspørseffekter for alle transportmåter. MF oppdaget dette ved at innføring av bompenger på en planlagt vegstrekning, gjennom endret vegvalg, medførte at reisedistanse økte, og at dette gav endret (reduisert) etterspørsel for kollektivreiser, selv om transporttilbudet for kollektivreisene var holdt fast.

Saken ble fremlagt for NTP-transportanalyser på et møte 28.10.20, og MF/Numerika ble bedt om å utarbeide en prosjektskisse for å løse dette problemet.

Når destinasjonsvalgsmodellen for arbeidsreiser ble estimert ble denne variabelen tatt med fordi logsummene fra modellen for valg av transportmiddel «ikke i tilstrekkelig grad fanget opp ulempen ved lang reisevei for arbeidsreiser». Det ble nok ikke reflektert over at variabelen kunne medføre problemer i områder der reiseveien spesielt for bil og kollektivtransport er, eller blir, forskjellig. I ettertid er det selvsagt lett å innse dette, og når det først er innsett, er det også ganske klart at det må gjøres noe med det.

På det nevnte møte ble flere alternative håndteringsmåter diskutert. Vi bør uansett innføre et ekstra datafelt med dør-dør distanse for kollektivtransport i LoS-data (for gang og sykkel er reisedistansene allerede med). De modelloperatører som bruker avstandskalibrering for kollektivtransport basert på veidistans vil kunne oppleve et tilsvarende problem som det vi fokuserer på her. Derneft bør det lages et nytt datafelt også for bil, der distansen beregnes enten som korteste veg (assignment med kun distanse som motstand) eller raskeste veg (assignment med kun vekt på tid som motstand) under fri flyt (uten kø-forsinkelser). Destinasjonsmodellen bør også reestimeres uten variabelen BilDistL. Det er imidlertid på forhånd uklart hvordan en slik reestimering vil slå ut på koeffisientene for de øvrige variabler i modellen. Hvis det blir store problemer med fortegnsskifte og tap av signifikans/likelihood, så må man kanskje vurdere å bare «nulle» koeffisienten til BilDistL i parameterfilen.

Det springende punktet blir imidlertid et forsøk på å benytte «den gamle» formen for avstandskalibrering per transportmåte til å redusere logsummene omtrent i samme grad som bortfall av den direkte effekten fra BilDistL i destinasjonsvalget. Hvis dette viser seg mulig, skal nettoen mellom sonepar med tilnærmet lik distanse for bil og kollektivtransport omtrent bli 0, men man vil få noen forskjeller med økende forskjell i reisedistanse mellom de to transportformer. Det er lov å håpe på at disse forskjellene vil være til det bedre.

2 Kort sammendrag

Problemet med destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser, som er tilkjennegjort over, har flere aspekter. I tillegg til at *endringer* i BilDistL vil kunne medføre endringer i etterspørsel for reiser med andre transportmåter enn bil, vil det kunne oppstå problemer med *nivået på* etterspørselen for kollektivtransport (eller gang/sykkel) der reisedistansene er forskjellig fra reisedistansene med bil (eksempel Nesodden-Oslo).

I dette prosjektet har vi forsøkt å komme opp med alternativer til dagens formulering.

- Fjerne eller «nulle» BilDistL fra destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser
- Benytte avstandskalibrering for arbeidsreiser i stedet for BilDistL
- Re-estimere destinasjonsvalgs-modell for arbeidsreiser uten variabelen BilDistL
- Benytte en forbedret variabel for distansemotstand i destinasjonsvalget i stedet for BilDistL

Det er to forskjellige typer logsummer som er involvert i arbeidsreisemodellen, siden den er estimert sekvensielt når det gjelder transportmiddelvalg og destinasjonsvalg (destinasjon over mode). Hvis vi tenker oss reiser fra en gitt sone, er det for hvert segment (420 stk.), og hvert reisetidsrom, én logsum over transportmiddelvalget til hver destinasjon (gir forskjellige verdier fra hver sone til alle andre soner). Denne logsummen inngår som variabel i destinasjonsvalget for arbeidsreisene. Videre er det én logsum (summert over destinasjoner fra en gitt sone, og per segment) ut fra destinasjonsvalg-modellen. Denne logsummen inngår som variabel både i TG-modellene og i BHFK-modellene.

Når vi i kulepunkt 1 over fjerner BilDistL fra destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser, påvirkes i første omgang destinasjonsvalget, reisene blir lengre, og logsummene ut fra denne modellen, som blir bedre, og dette påvirker også TG og BHFK. Vi får dermed flere og lengre reiser, både med bil og kollektivtransport, mens gang/sykkel synker. Men flere og lengre reiser med bil gjør at forsinkelsene øker og dette påvirker logsummene fra transportmiddelvalget i neste omgang.

Når vi i kulepunkt 2 over kompenserer for bortfallet av BilDistL ved å innføre avstandskalibrering, blir situasjonen noe bedre (mindre forskjeller i logsummene ut fra MD) sammenliknet med utgangspunktet. Vi må imidlertid opp i en «kraft» på 6 i tallverdi, noe som er et stykke utenfor det som tidligere er anbefalt for verdier på denne (maks +/- 2-3).

Implementering av en re-estimert destinasjonsvalgs-modell, uten BilDistL, som i kulepunkt 3 over, gir veldig store forskjeller ifht. utgangspunktet. Årsaken er at logsumkoeffisienten nesten blir tredoblet i tallverdi, noe som gjør at alt som skjer i transportmiddelvalget får like mye større betydning. Effektene av OD-kalibrering og destinasjonskalibrering for arbeidsreisene blir mye større, slik at eksempelvis OD-par hvor arbeidsreisene er opp-kalibrert får alt for mange reiser, mens OD-par som er blitt nedkalibrert får for få reiser.

Testene av de tre første kulepunktene over gir altså forholdsvis store endringer i forholdet til utgangspunktet. Vi kan imidlertid ikke utelukke at ny OD-kalibrering og kanskje også destinasjonskalibrering for arbeidsreisene, i kombinasjon med de tre «tiltakene», kunne gi bedre resultater. Spesielt OD-kalibrering er en litt omfattende, delvis manuell prosess, og vi har ikke kunne gjennomført dette innenfor rammene i dette prosjektet, men det burde kanskje vært testet.

Det siste punktet over, hvor variabelen erstattes med en ny og forbedret variant, gir imidlertid minimale forskjeller ifht. utgangspunktet, og kanskje hovedsakelig til det bedre. Det er her laget en ny variabel, formulert som en slags logsum, som tilnærmet gir den korteste distansen av raskeste veg med bil, dør til dør distanse for kollektivtransport og distanser for reiser til fots og med sykkel.

Distansen langs raskeste veg for bil beregnes for fri flyt (blir ikke påvirket av kø) uten hensyn til reisekostnader (blir ikke påvirket av bompenger eller andre kostnader). Denne vil dermed ikke endre seg i samme grad som BilDistL vil gjøre når vegnettet endres eller bompenger fjernes eller tilkommer. Det er verdt å påpeke at den nye variabelen kun benyttes i destinasjonsvalget, og at BilDistL (og BilDistR) fremdeles vil inngå i transportmiddelvalget og dermed i logsummene fra transportmiddelvalget og opp i destinasjonsvalget.

Testene av dette gir som sagt minimale forskjeller, men man vil fortsatt kunne oppleve små effekter på destinasjonsvalget når den korteste distansen endrer seg. Effekten er imidlertid bare 0.0311 per km endring.

De tre første alternativene krever en del arbeid som vi ikke helt kan garantere at «kommer i mål». Inntil videre vil vi derfor anbefale at vi baserer oss på den nye variabelen for avstandsmotstand i videre kjøringer med modellsystemet.

3 Reestimering av modellen for destinasjonsvalg for arbeidsreiser

Modell d_53_00_arb er dagens modell for valg av destinasjon for arbeidsreiser i tb2. Variabelen BilDistL er tilknyttet koeffisienten tDist. Når denne fjernes i modell 530, så er det tre koeffisienter som endrer seg. Koeffisienten for kommuneintern destinasjon øker fra 0.65 til 0.9. Dette er naturlig fordi denne variabelen også bidrar til å dempe lange reiser. Logsumkoeffisienten fra transportmiddelvalget øker fra 0.335 til 0.876. Logsummene fra transportmiddelvalget er i hovedsak negative og øker i tallverdi for økende distanser (siden reisetider og kostnader per transportmåte normalt også øker med økende distanse). Koeffisienten for skjult ventetid på ferger skifter fortegn og mister sin signifikans. I modell 531 er også denne fjernet, uten at det skjer så mye med øvrige koeffisienter. Denne modellen kan lett implementeres i tb2 ved å nulle tDist og tSkj_fer og endre de øvrige koeffisientene slik de er endret i tabellen. Her trengs det altså ikke modifiseringer i koden.

Tabell 3.1 Re-estimert modell for destinasjonsvalg for arbeidsreiser

Model	d_53_00_arb		Ny modell basert på 53		Ny modell basert på 53	
	d_530_00_arb		d_531_00_arb			
Observ.	16416		16416		16416	
Final log(L)	-86251.7		-87226.5		-87232.9	
D.O.F.	11		10		9	
Rho ² 0	0.019		0.0076		0.0075	
Koeff	Estimate	T-value	Estimate	T-value	Estimate	T-value
sFeMahi	-0.722	-11.7	-0.697	-11.24	-0.695	-11.21
sMaMahi	0.463	11.2	0.483	11.75	0.485	11.79
sFeFehi	0.555	11.3	0.574	11.70	0.576	11.73
sMaFehi	-0.759	-9.9	-0.737	-9.61	-0.735	-9.60
sKinnt	0.65	23.6	0.904	33.22	0.904	33.21
tDist	-0.0311	-35.8				
tLSD	0.335	20.3	0.876	98.31	0.877	99.00
tSkj_fer	-0.327	-7.2	0.022	0.62		
sPUtdH	6.53	57.3	6.70	58.87	6.72	59.05
sPUtdM	2.06	18.3	2.16	19.29	2.16	19.32
sPUtdL	-0.429	-4.7	-0.538	-5.82	-0.540	-5.85

4 Innføring av nye LoS-datafelt (distanse dør-dør kollektivtransport og raskeste vei for bil)

Det er lagt til rette for tre nye datafelt i ny tb2-kode. Dette er dør-dør-distanse for kollektivtransport i rush og lavtrafikk og distansen for raskeste vei for bil. For brukere som anvender LoS-data på tekst-format skal de to første datafelt inn til slutt i hver bolk (dvs. etter enkeltbillettpris for lavtrafikk og etter periodekortpris for rushtidsdata), og det siste skal inn til slutt i bolken for lavtrafikk bil. Raskeste veg for bil beregnes ut fra et assignment som kun hensyntar fri flyt reisetid og ikke km-kostnader eller eventuelle andre kostnader. Distansen fra et slikt assignment vil ikke endre seg med størrelsen på bompenger/fergekostnader eller på trafikkmengden, og vil derfor være mer «stabil» enn dagens BilDistL. Alle de tre nye datafelt er koblet til bruk for både «gammel» og ny avstandskalibreringsmetode.

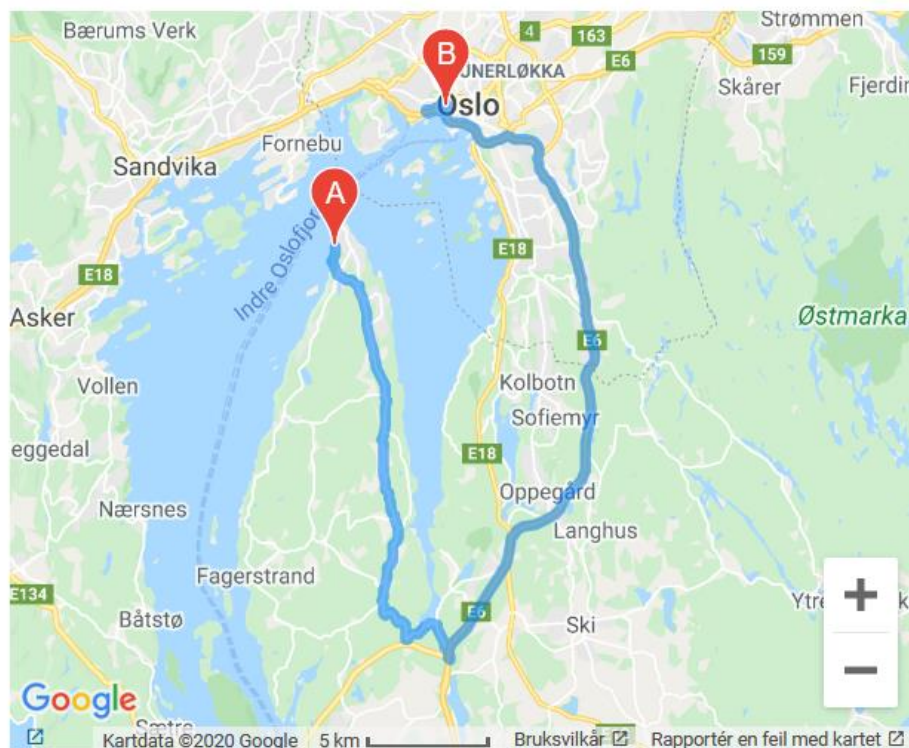
Den nye variabelen for korteste veg med bil benyttes nå også til beregning av reisefradrag for arbeidsreiser. I den forbindelse har vi sjekket beregningsmetodikk for «Avstand i kilometer» på skatteetatens kalkulator for beregning av reisefradrag på www.skatteetaten.no. Her kan det se ut til at de benytter googlemaps til å beregne distansen fradraget skal baseres på mellom to adresser. De to påfølgende figurer viser resultatet mellom Nesodden og Oslo og mellom Langevåg og Ålesund, hvor det begge steder er båtruter til sentrum og lang omveg ved bruk av bil.

Figur 4-1 Beregning av fradragsavstand på www.skatteetaten.no mellom Nesodden og Oslo

Avstand i kilometer

Reiseruten tur/retur er beregnet til 106 kilometer ?

Du kan [endre avstand](#) hvis du mener dette ikke er korteste reisevei.

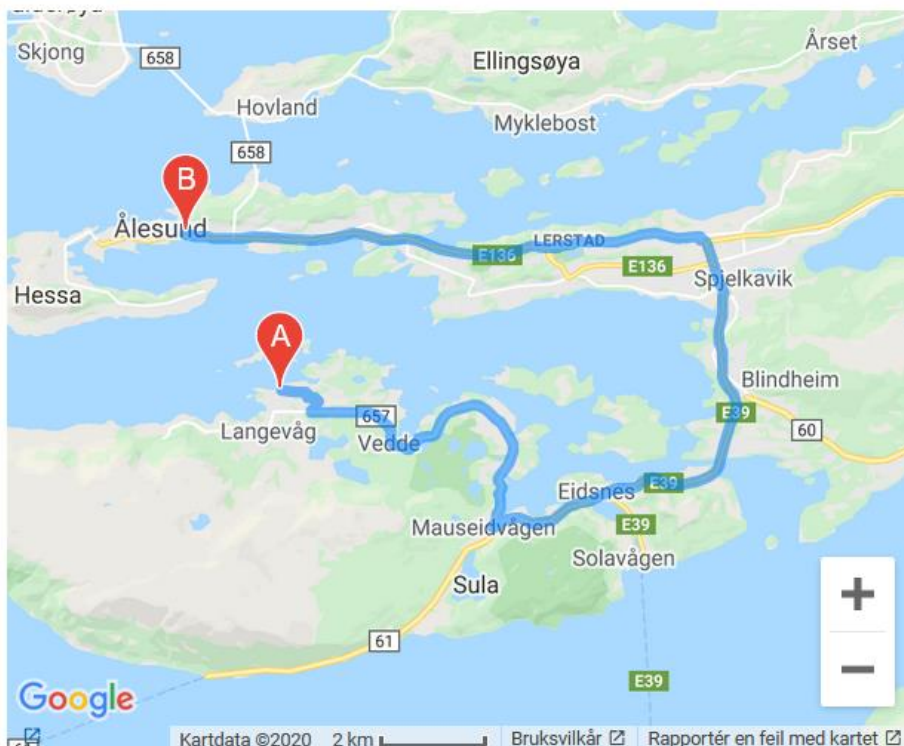


Figur 4-2 Beregning av fradragsavstand på www.skatteetaten.no mellom Langevåg og Ålesund

Avstand i kilometer

Reiseruten tur/retur er beregnet til 54 kilometer ?

Du kan [endre avstand](#) hvis du mener dette ikke er korteste reisevei.



Som figurene viser, blir det begge steder beregnet avstander langs vei. Standard for googlemaps er at vegvalget er basert på raskeste vei. I den første figuren ender man opp med et lite fradrag ved standard antall oppmøtedager. I den andre blir distansen tur/retur for kort til at det blir noe fradrag.

5 Tilrettelegging for ny variabel i modellen for destinasjonsvalg for arbeidsreiser

Det er også tilrettelagt for å benytte en litt mer sofistikert distansevariabel i destinasjonsvalgsmodellen for arbeidsreiser. Denne variabelen er beregnet som vist i eksemplene i Tabell 5.1. De første fire kolonnene er eksempler på distanser for de ulike transportmåtene. I de påfølgende fire kolonnene finnes eksponerte verdier av distansene multiplisert med -1. OBS: i første kolonne er variabelen den nye korteste veg, og ikke den gamle BilDistL, som kan påvirkes bl.a. av endringer i bompenger. I nest siste kolonne summeres de eksponerte verdiene og i siste kolonne tas logaritmen av denne summen. Dette er m.a.o. en slags logsum av distansene for de fire transportmåtene (for CP benyttes samme distanse som for CD). Logsummen får omtrent den samme verdi som den korteste (beste) av de fire opprinnelige distansene, men får negativt fortegn.

Tabell 5.1 Eksempler på beregning av alternativ distansevariabel til for destinasjonsvalg for arbeidsreiser i tb2

	CDD	PTD	WKD	BKD	exp(-CDD)	exp(-PTD)	exp(-WKD)	exp(-BKD)	sum(exp)	ln(sum(exp))
eks 1	12	13	999	14	0.000006	0.000002	0.000000	0.000001	0.000009	-12
eks 2	5	4	3	5	0.006738	0.018316	0.049787	0.006738	0.081579	-3
eks 3	8	10	7	7	0.000335	0.000045	0.000912	0.000912	0.002205	-6
eks 4	30	32	999	999	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-30

I koden (versjon V39.44) finnes det nå en mulighet for å benytte en distansevariabel basert på denne metodikk i stedet for BildistL. Den nye variabelen er kalt dv81_LS_Dist. Følgende bolk skal da inn i parameterfilen for arbeidsreiser:

```
#####
# Bildist eller ny dv81
dv8_BilDistL    0.0
#dv8_BilDistL   -0.0311
#dv81_LS_Dist   0.0
dv81_LS_Dist    0.0311
#####
```

Her nulles først den gamle BildistL variabelen. Den nye variabel får samme koeffisient, men med motsatt fortegn¹. Linjer som starter med # er kommentarer.

Det er her verdt å påpeke at det problemet som har vist seg med den gamle BilDistL, med at kollektivreiser kan reduseres/økes når BilDistL øker/reduseres, uten at kollektivtilbudet endres, ikke forsvinner helt ved bruk av den nye LS_dist. Effekter som skyldes omkjøring p.g.a. endringer i bompenger/fergekostnader vil imidlertid forsvinne. Den nye faktiske distansen benyttet i destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser, vil være omtrent den distansen som er kortest av distansene for de fire transportmåtene. Men hvis denne endres, så vil dette kunne medføre endringer i etterspørsel også for de andre transportmåtene. Den nye variabelen vil kunne redusere problemene, men hvis korteste distanse endrer seg så vil altså dette kunne gi liknende problemer. Variabelen vil imidlertid kunne gi bedre resultater for kollektivtransport der kollektivtransport er kortest (eks. Nesodden Oslo/Fornebu).

¹ Siden det ikke var variable for dør-dør distanse for kollektivtrafikk i LoS-data preparert til estimering, så det har ikke vært mulig å reestimere modellen med ny distansevariabel.

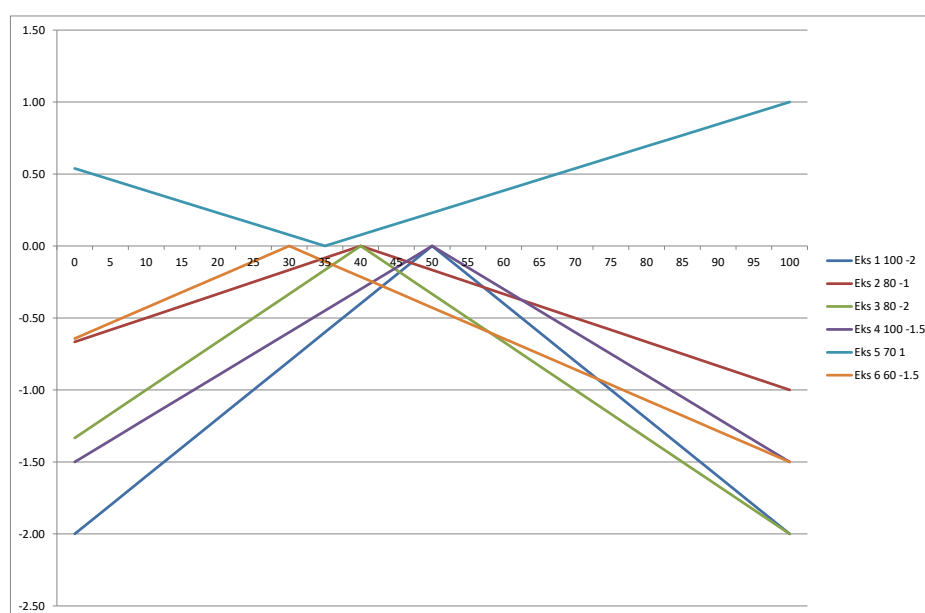
6 Bruk av «gammel» V-funksjon for avstandskalibrering

Den opprinnelige metodikk for avstandskalibrering i tramod er basert på følgende funksjonssammenheng:

$$K_{fakt} = \text{ABS}((\text{dist}_{2v} - F_{\text{punkt}}) / (200 - F_{\text{punkt}})) * \text{Kraft}$$

Her er K_{fakt} kalibreringsfaktoren som beregnes og som adderes til nyttefunksjonene for aktuelt transportmiddel, dist_{2v} er distanse (inkl. evt. ferge) tur/retur. Denne hentes fra LoS-data. F_{punkt} er «fokuspunktet» for kalibreringen, dvs. det punktet hvor K_{fakt} får en maksimums- eller minimumsverdi, 200 er maksimal reiselengde. Kraft er en faktor som bestemmer hvor kraftig kalibreringen blir på og rundt fokuspunktet. Figur 6-1 viser noen varianter av funksjonsforløp med ulike fokuspunkt (100, 80, 80, 100, 70, 60 er toveis distanse) og verdier for «Kraft».

Figur 6-1 Kalibreringsverdier avhengig av fokuspunkt og «kraft» i eksisterende avstandskalibreringsopplegg



Tanken med dette eksperimentet er å erstatte BildistL med avstandskalibrering for alle transportmåter for arbeidsreiser. Avstandskalibreringen vil da inngå på innsiden av logsummen fra transportmiddelvalget for arbeidsreiser, som er en egen variabel i destinasjonsvalget for arbeidsreisene. Fokuspunktet må da settes til 0 km, og man må finne en passende dosering for «Kraft», slik at effekten på logsummen omtrent tilsvarer bortfall av «BildistL*-0.0311». Hvis det er mulig å få til dette, vil transportmiddelspesifikke distanseendringer slå ut mer korrekt i transportmiddelvalget, og også i destinasjonsvalget.

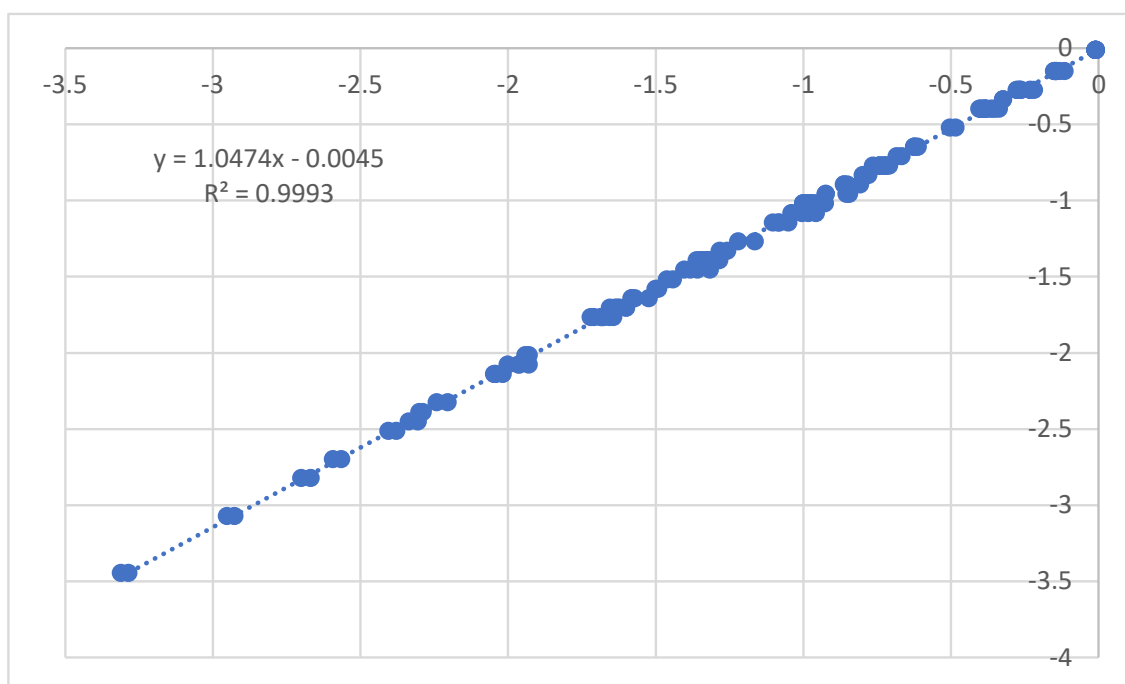
7 Tester av mulige varianter

7.1 Minimodell for testing

I dette arbeidet er det kompilert en tb2-variant som skriver ut logsummer fra transportmiddelvalget for arbeidsreiser. Dette er en relativt stor fil som det ikke er mulig å ta opp i textpad/excel i en normal delområdemodell². For å kunne se på disse logsummene er det derfor nødvendig å ta i bruk en forenklet minimodell med et begrenset antall soner. Det er laget en slik modell som kun har 13 soner (se kapittel 8.1 for nærmere beskrivelse).

Denne modellen er først og fremst benyttet til å finne ut av doseringen av en eventuell avstandskalibrering. Dette er gjort ved å studere logsummene for et gitt segment ved ulike verdier benyttet for avstandskalibrering (variabelen «Kraft» i kapittel 6). Først ble de opprinnelige logsummer kjørt ut og lagret. Deretter ble BilDistL nullet og erstattet med avstandskalibrering med ulike verdier på «Kraft». Testingen begynte med relativt små verdier, men det viste seg raskt at man måtte ta ganske kraftig i for å få logsummer som var tilnærmelsesvis ($\text{BilDistL} \cdot -0.0311$) lavere enn de opprinnelige logsummene. Figur 7-1 viser at med kalibreringsverdier for «kraft» på -6 blir sammenhengen nærmest eksakt (men ikke helt).

Figur 7-1 $\text{BilDistL} \cdot -0.0311$ (y-aksen) sammenliknet med logsummer for testkjøring minus logsummer fra opprinnelig kjøring (x-aksen)³. Kraft = -6.



Avstandskalibrering med verdi for «Kraft» på -6 er imidlertid langt utenfor den korridor som tidligere er anbefalt at disse verdiene bør ligge innenfor (± 2.3). Avstandskalibreringen gir heller ikke samme

² For hver sone skrives det ut logsummer for 420 segmenter (kolonner) til hver destinasjon for alle reisetidsrom modellen kjøres for (med 4 reisetidrom blir antall linjer 4 ganger antall linjer i LoS-data). Filen blir derfor vesentlig større og mindre håndterbar enn en LoS-datafil.

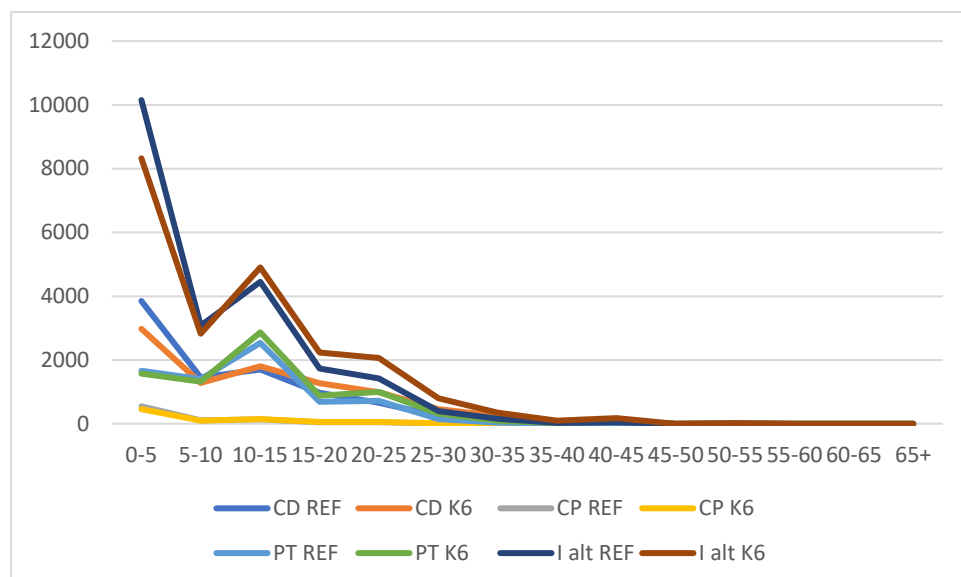
³ Segmentet figuren gjelder for er mann, 35-54, ikke familietype «flere voksne», ikke firmabil, full biltilgang, fossil drivstofftype.

effekt som bruk av BilDistL. Arbeidsreisene blir fortsatt for lange i minimodellen, uten at vi helt har klart å komme til bunns i hvorfor vi ikke får de forventede utslagene.

Ideen med dette eksperimentet var at ulempen knyttet til reisedistanse for arbeidsreiser skulle flyttes ned til transportmiddelvalget fra destinasjonsvalget. Til hver sone får alle tilgjengelige transportmåter da samme konstantledd (i tillegg til de som er der allerede), og ifølge teorien skulle ikke dette påvirke transportmiddelvalget (kun differanser mellom konstantene som betyr noe for transportmiddelvalget). Konstantene vil imidlertid inngå i logsummene og trekke disse nedover med økende avstand til destinasjonene.

Figur 7-2 viser imidlertid at selv ikke en kalibreringsfaktor på -6 er tilstrekkelig for å få en tilnærmet lik avstandsfordeling som vi har når vi bruker (BilDistL*-0.0311). Samlet sett er det 2000 færre reiser under 10 km (én vei) og tilsvarende for mange reiser over 10 km i alternativ K6 enn i REF.

Figur 7-2 Distansefordeling for arbeidsreiser per transportmåte og samlet ved vanlig bruk av BilDistL (REF) og ved bruk av faktor for «kraft» på -6 (K6).



I Tabell 7.1 sammenlikner vi rammetallene for de to alternativene. Vi ser at kollektivtransport øker mest for arbeidsreiser (+ ca. 1250 reiser), at bilfører også øker noe (+ca. 400 reiser), og at de øvrige transportmåtene går noe ned (samlet -ca. 1150 reiser). Vi ser av Figur 7-1 at økningen i logsumvariabelen ikke helt eksakt motsvarer bortfall av (BilDistL*-0.0311). Logsummene ut fra destinasjonsvalg-modellen blir derfor ikke helt like. Disse benyttes både i TG-modellene og i BHFk-modellene til videre beregninger, og medfører at det ikke bare er arbeidsreisene som endres. For kollektivtrafikk kan det også oppstå endringer i periodekortinnhav når reisene blir lenger. Dette påvirker reiseomfanget for kollektivreiser også for andre reisehensikter, siden kollektivtransport fremstår som gratis for segmenter med periodekort for de øvrige reisehensiktene. Det er som vi ser kun de arbeidsplassbaserte reisene som ikke endres. Dette skyldes at turegenerering, biltilgang og periodekortinnhav foregår helt isolert for disse reisene.

Tabell 7.1 Sammenlikning av rammetall fra alternativ REF og K6

REF	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	17045	1485	9604	1840	5301	35275
Tjeneste	2709	771	1733	150	2159	7521
Fritid	12383	3630	3481	933	10954	31381
HentLev	13330	193	705	215	1731	16175
Privat	16465	2818	10212	330	15561	45386
Apbasert	1065	71	295	151	1401	2983
I alt	62998	8968	26029	3619	37109	138722
K6	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	17469	1431	10869	1667	4376	35812
Tjeneste	2720	767	1772	141	2114	7515
Fritid	12396	3624	3527	923	10897	31367
HentLev	13340	189	768	204	1661	16163
Privat	16449	2817	10231	325	15536	45359
Apbasert	1065	71	295	151	1401	2983
I alt	63440	8899	27462	3412	35986	139199
Diff	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	2 %	-4 %	13 %	-9 %	-17 %	2 %
Tjeneste	0 %	0 %	2 %	-6 %	-2 %	0 %
Fritid	0 %	0 %	1 %	-1 %	-1 %	0 %
HentLev	0 %	-2 %	9 %	-5 %	-4 %	0 %
Privat	0 %	0 %	0 %	-1 %	0 %	0 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	1 %	-1 %	6 %	-6 %	-3 %	0 %

Tabell 7.2 viser pendlingsmønsteret i minimodellen i referanse (kun utreise for rene T/r-reiser summert over transportmåter). Tabell 7.3 viser endringen til alternativ K6, med kalibreringsfaktor for avstand på -6. Tendensen er at turene på og nær hoved-diagonalen går ned (soneinternt og mellom nabo-soner) og at de lengre turene mellom de tre ytterkantene og til sentrum, øker. Dette er konsistent med bl.a. Figur 7-2.

Tabell 7.2 Pendlingsmønster (rene t/r-reiser, kun utreise) i referanse

	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt
1001	179	149	59	22	149	160	76	16	4	2	6	39	28	888
1002	52	1204	201	87	619	716	323	66	14	5	20	160	102	3570
1003	5	50	549	93	635	629	319	65	15	6	21	158	115	2660
1004	1	7	33	83	268	250	128	26	6	2	8	65	47	925
1005	0	3	15	18	442	200	94	22	5	2	6	46	22	875
1006	0	3	12	14	160	556	122	27	6	2	7	63	26	998
1007	0	4	18	21	228	374	636	66	13	5	17	84	40	1506
1008	1	6	27	30	371	565	462	366	37	14	49	146	105	2179
1009	1	6	28	31	367	534	431	165	437	75	269	144	109	2596
1010	0	5	20	21	257	360	293	113	139	330	549	100	76	2263
1011	0	1	5	5	58	83	66	25	32	35	717	23	18	1068
1012	0	3	11	13	136	226	104	25	6	2	7	217	41	791
1013	0	3	13	15	111	154	85	29	7	3	10	67	678	1174
I alt	240	1445	991	453	3800	4807	3138	1011	720	483	1688	1312	1407	21493

Tabell 7.3 Endringer i pendlingsmønster til alternativ K6 (med kalibreringsfaktor for avstand på -6)

	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt
1001	-80	-23	-14	0	11	32	23	11	6	3	18	10	26	23
1002	8	-294	-63	-11	-17	106	76	38	20	11	58	32	78	43
1003	0	-19	-178	-11	-29	23	41	32	18	11	57	20	83	47
1004	0	0	1	-17	-34	-13	4	9	6	4	20	2	27	10
1005	0	1	4	0	-45	-3	7	4	4	2	12	3	17	4
1006	0	1	5	1	1	-46	1	3	4	2	13	0	18	4
1007	0	2	9	3	12	-12	-74	-2	6	4	25	5	30	9
1008	1	4	20	11	13	-27	-58	-74	8	8	51	5	61	23
1009	1	6	27	17	65	44	-2	-14	-176	-17	-1	25	86	59
1010	1	5	26	17	97	95	48	8	-41	-151	-163	36	84	62
1011	0	2	11	8	62	75	49	16	2	-6	-261	24	39	21
1012	0	1	5	1	3	-14	2	3	4	2	13	-31	18	6
1013	0	2	11	6	46	45	35	12	8	5	26	13	-191	18
I alt	-67	-313	-135	25	183	305	151	44	-131	-121	-132	144	375	327

Oppsummert er vi på bakgrunn av testingen i minimodellen, noe skeptisk til bruk av avstandskalibrering som erstatning for variabelen for distanse langs korteste veg. For det første må vi opp i en kalibreringsverdi på -6, som er langt utenfor den korridor som tidligere er anbefalt benyttet for denne type kalibrering. For det andre gir heller ikke avstandskalibreringen den forventede effekt. Når vi erstatter ($\text{BilDistL} \cdot -0.0311$), med noe som så å si er helt likt, får vi likevel ganske forskjellige resultater bl.a. når det gjelder avstandsfordeling.

7.2 Testing i delområdemodell for Sunnmøre

I testingen med DOM Sunnmøre har vi følgende alternativer:

1. Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)
2. Kjøring med BilDistL nullet, ellers som referanse
3. Som 2, men med avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor
4. Som 2, men med ny estimert modell uten BilDistL og skjult ventetid på ferge
5. Som 2, men med ny variabel (se kapittel 5) for destinasjonsavstand

I referanse er denne modellen rammetalls-kalibrert, OD-kalibrert og destinasjonskalibrert for arbeidsreisene.

7.2.1 Rammetall

Tabell 7.4 viser rammetallene (sum utreiser, eller besøk, per transportmåte og reisehensikt) i referansesituasjonen i denne modellen. Som vi ser, foregår hovedtyngden av transportaktivitetene med bil i dette området. Når vi ser bort fra skolereiser, foregår en svært liten andel av reiseaktivitetene med kollektivtransport.

Tabell 7.4 Rammetall alternativ 1, Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	%
Arbeid	57982	2218	3571	2376	5709	71857	24 %
Tjeneste	11900	1599	536	246	1402	15682	5 %
Fritid	38133	11365	947	1855	11626	63926	22 %
HentLev	33705	499	259	477	1699	36639	12 %
Privat	71427	10316	3098	794	14571	100206	34 %
Apbasert	4221	274	220	206	1896	6816	2 %
I alt	217367	26272	8630	5954	36903	295126	100 %
%	74 %	9 %	3 %	2 %	13 %	100 %	

Tabell 7.5 viser rammetallene i alternativ 2 hvor BilDistL er nullet i destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser. Som vi ser, øker kollektivtransport prosentvis mest, mens bilfører øker mest i antall. Øvrige transportmåter går ned, men arbeidsreisene øker samlet sett med 4 %. Når avstandsvariabelen nulles blir det gunstigere å gjennomføre arbeidsreiser til alle destinasjoner, men mest gunstig til de som ligger langt unna. Logsummene ut fra arbeidsreisemodellen blir høyere i tallverdi og dette påvirker både TG og BHFK. At reiser med andre hensikter endres, er en konsekvens av dette.

Det vil trolig være mulig å rekalkulere modellen (inkl. BHFK) slik at rammetallene stemmer bedre med det vi hadde i referanse. Man måtte i så tilfellet også gjennomføre OD-kalibreringen og destinasjonskalibreringen på nytt.

Tabell 7.5 Rammetall alternativ 2, kjøring med BilDistL nullet, ellers som referanse

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	63371	1902	4486	1813	3382	74955
Tjeneste	12120	1553	559	210	1244	15685
Fritid	38713	11202	969	1790	11229	63903
HentLev	34123	466	309	412	1434	36743
Privat	72236	10127	3032	754	14011	100160
Apbasert	4221	274	220	206	1896	6816
I alt	224783	25524	9575	5185	33196	298263
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	9 %	-14 %	26 %	-24 %	-41 %	4 %
Tjeneste	2 %	-3 %	4 %	-14 %	-11 %	0 %
Fritid	2 %	-1 %	2 %	-3 %	-3 %	0 %
HentLev	1 %	-7 %	19 %	-14 %	-16 %	0 %
Privat	1 %	-2 %	-2 %	-5 %	-4 %	0 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	3 %	-3 %	11 %	-13 %	-10 %	1 %

I alternativ 3 kompenserer vi for bortfall av BilDistL ved å innføre avstandskalibrering. Tabell 7.6 viser at endringene da blir mindre i forhold til referanse, men som i minimodellen kommer vi ikke helt tilbake til opprinnelige resultater. Modellen vil også med disse forutsetningene kunne kalibreres på nytt med bedre overenstemmelse mot referanse, men vi føler oss ikke helt komfortable med en kalibreringsfaktor så lav som -6 i avstandskalibreringen.

Tabell 7.6 Rammetall alternativ 3, med avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	61134	2030	4018	2092	4307	73580
Tjeneste	12036	1572	544	229	1306	15687
Fritid	38492	11266	954	1820	11383	63916
HentLev	33964	480	282	443	1537	36706
Privat	71932	10202	3055	773	14225	100186
Apbasert	4221	274	220	206	1896	6816
I alt	221778	25823	9073	5563	34654	296891
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	5 %	-9 %	13 %	-12 %	-25 %	2 %
Tjeneste	1 %	-2 %	2 %	-7 %	-7 %	0 %
Fritid	1 %	-1 %	1 %	-2 %	-2 %	0 %
HentLev	1 %	-4 %	9 %	-7 %	-9 %	0 %
Privat	1 %	-1 %	-1 %	-3 %	-2 %	0 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	2 %	-2 %	5 %	-7 %	-6 %	1 %

I alternativ 4 er den reestimerte modellen vist i kapittel 3 implementert i parameterfilen for arbeidsreiser, og ellers kjørt med samme forutsetninger som referansesituasjonen. Som vi ser i Tabell 7.7, gir den reestimerte modellen enda større avvik mot referansesituasjonen enn de to foregående alternativene. Her går også kollektivtransporten betydelig ned hvilket indikerer relativt store endringer i biltilgangen (større deler av befolkningen forskyves til segmenter med førerkort og bil). Logsummene ut fra arbeidsreisemodellen endres her trolig såpass mye at en reestimering av BHFK-modellene og kanskje også av TG-modellene, muligens vil være påkrevet hvis man skulle forfulgt denne veien ut av problemet med dagens BilDistL.

Tabell 7.7 Rammetall alternativ 4, med ny estimert modell (se kap. 0) uten BilDistL og skjult ventetid på ferge

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	67001	1522	1260	814	3179	73777
Tjeneste	13087	1329	287	115	1016	15834
Fritid	42750	10125	630	1424	9461	64390
HentLev	36468	416	110	172	877	38044
Privat	78285	8826	2147	553	11246	101057
Apbasert	4221	274	220	206	1896	6816
I alt	241813	22492	4653	3286	27674	299918
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	16 %	-31 %	-65 %	-66 %	-44 %	3 %
Tjeneste	10 %	-17 %	-46 %	-53 %	-28 %	1 %
Fritid	12 %	-11 %	-33 %	-23 %	-19 %	1 %
HentLev	8 %	-17 %	-57 %	-64 %	-48 %	4 %
Privat	10 %	-14 %	-31 %	-30 %	-23 %	1 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	11 %	-14 %	-46 %	-45 %	-25 %	2 %

I alternativ 5 benytter vi en ny distansevariabel i destinasjonsvalget for arbeidsreiser, som blir den laveste distansen av BilDistL, dør til dør distanse for kollektivtransport, og distansevariablene for reiser til fots og med sykkel (se kapittel 0 for formulering). Her blir som vist i Tabell 7.8, endringer i forhold til referansesituasjonen minimale. Kollektivtransporten øker litt der den er kortere enn distanse med bil, men ellers så skjer det lite.

Tabell 7.8 Rammetall alternativ 5, med ny variabel (se kapittel 0) for destinasjonsavstand

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	58015	2217	3625	2382	5736	71976
Tjeneste	11894	1599	537	246	1403	15679
Fritid	38116	11367	949	1855	11634	63921
HentLev	33691	499	261	478	1702	36631
Privat	71397	10320	3101	795	14585	100198
Apbasert	4221	274	220	206	1896	6816
I alt	217334	26276	8694	5963	36956	295223
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %
Tjeneste	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fritid	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
HentLev	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %
Privat	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %

7.2.2 Matriser for pendlingsmønster

Som nevnt er denne modellen OD-kalibrert og destinasjonskalibrert for arbeidsreisene. Tabell 7.9 viser pendlingsmønsteret modellen produserer i form av turer til arbeid (utreiser til arbeid fra t/r-reiser) summert over transportmåtene oppsummert til kommuner. Arbeidsreiser i leg1 og leg2 er altså ikke med her, men disse vil ha omtrent samme destinasjonsmønster som de rene t/r-reisene til arbeid. Av turene i tabellen foretas ca. 80 % til kommuneinterne destinasjoner (sum turer på diagonalen).

Tabell 7.9 Pendlingsmønster alternativ 1, Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)

	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	Andre	I alt
1504	10585	0	4	20	129	37	21	58	68	0	22	11	148	147	352	178	190	23	1	8	12001
1511	0	484	22	7	45	4	19	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	657
1514	8	5	398	61	54	13	14	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	559
1515	37	1	54	1641	251	38	34	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2072
1516	79	1	37	128	1525	182	47	27	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	2033
1517	69	0	15	47	361	646	23	6	0	0	0	0	1	0	6	0	1	0	0	0	1176
1519	34	19	6	24	70	7	1472	401	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	75	2114
1520	116	0	6	25	90	13	495	1667	0	0	3	0	5	0	14	1	1	0	0	19	2454
1523	130	0	0	0	1	0	0	0	268	3	1	13	4	41	4	1	27	12	1	13	518
1524	0	0	0	0	0	0	0	0	4	285	26	6	4	2	0	0	0	0	7	0	336
1525	30	0	0	0	0	0	3	4	1	21	900	10	54	1	2	0	2	1	0	13	1041
1526	29	0	0	0	0	0	0	0	15	11	6	136	0	6	0	0	3	3	0	1	211
1528	186	0	0	0	2	1	1	3	4	0	50	2	1504	8	7	1	7	0	0	1	1776
1529	480	0	0	0	4	3	0	1	41	1	6	6	10	391	13	8	109	9	1	10	1094
1531	978	0	1	5	27	21	5	7	9	0	6	2	11	22	975	11	28	12	0	0	2120
1532	812	0	0	0	14	10	0	0	6	0	0	0	2	8	17	1003	28	0	0	0	1901
1534	381	0	0	0	11	2	0	1	12	1	0	1	5	84	9	9	1539	15	0	25	2096
1535	70	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	5	1	5	4	1	34	1222	34	100	1492
1539	8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	44	1438	144	1640
Andre	0	56	2	0	1	0	41	15	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	14	6217	6217
I alt	14032	567	544	1957	2586	975	2175	2218	446	324	1052	192	1748	717	1412	1214	1972	1343	1496	6693	43508

Tabell 7.10 viser endringene i pendlingsmønsteret som oppstår når vi fjerner distansevariabelen i destinasjonsvalget for arbeidsreisene. Endringene blir forholdsvis store. Andel kommuneinterne reiser synker til vel 50 %. Pendlingen inn og ut fra Ålesund (knr 1504) mer enn doubles.

Tabell 7.10 Endring i pendlingsmønster til alternativ 2, kjøring med BilDistL nullet, ellers som referanse

	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	Andre	I alt
1504	-2753	0	43	192	288	30	309	287	192	3	234	109	88	143	88	85	628	329	23	81	399
1511	0	-254	-1	21	127	19	8	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	50
1514	57	4	-207	31	34	24	60	20	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	3	32
1515	267	10	34	-618	124	65	132	67	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	88
1516	217	10	56	125	-573	19	102	70	1	0	0	0	0	2	6	16	9	0	0	4	65
1517	57	5	47	108	-39	-297	109	34	1	0	0	0	2	2	1	2	11	0	0	0	44
1519	419	39	35	98	132	30	-788	-62	0	0	21	0	4	0	22	0	0	0	0	150	101
1520	294	2	36	123	220	63	-78	-689	0	0	7	0	11	1	22	4	7	0	0	93	115
1523	151	0	0	0	6	1	0	0	-188	9	1	-4	3	-17	11	4	28	5	7	18	34
1524	2	0	0	0	0	0	0	0	21	-131	14	7	29	25	0	0	1	4	45	1	17
1525	226	0	0	0	0	0	22	11	1	-2	-397	0	101	5	17	0	18	9	0	37	49
1526	104	0	0	0	0	0	0	0	-5	0	-1	-106	1	2	2	4	11	4	0	2	17
1528	175	0	0	0	7	1	15	16	10	4	121	12	-399	12	9	8	43	8	1	9	51
1529	120	0	0	0	18	5	0	8	-12	11	32	6	3	-239	13	17	11	19	8	38	59
1531	-3	0	9	20	10	-5	43	17	33	0	65	25	7	32	-526	23	146	205	0	0	101
1532	142	0	0	2	102	39	0	2	51	0	2	2	6	28	39	-471	137	4	0	1	86
1534	551	0	0	0	71	9	0	9	12	17	1	6	13	-4	31	26	-709	41	1	43	118
1535	491	0	0	0	0	0	0	0	11	3	3	12	6	9	42	6	91	-647	78	-16	88
1539	49	0	0	0	0	0	0	0	14	8	1	5	0	2	1	0	5	60	-384	320	79
Andre	0	117	11	3	12	0	239	87	0	1	64	0	0	0	0	0	0	0	35	-283	285
I alt	566	-66	63	104	540	3	174	-106	144	-79	166	73	-126	3	-212	-276	436	40	-186	617	1878

Når vi kompenserer for bortfallet av distansevariabelen i destinasjonsvalgs-modellen for arbeidsreiser, med avstandskalibrering i transportmiddelvalget (faktor -6) blir endringene vesentlig mindre, men andelen kommuneinterne reiser synker likevel til ca. 64 % mot 80 % i referanse⁴. Med ny OD-kalibrering og destinasjonskalibrering for arbeidsreisene ville det sikkert vært mulig å kalibrere bendlingsmønsteret lang på vei tilbake igjen både i alternativ 2 og 3. Som nevnt tidligere er vi imidlertid noe bekymret for den i tallverdi høye faktoren som må til for å kompensere for bortfall av avstandsvariabelen, og at effektene ikke nuller seg likevel.

Tabell 7.11 Endring i pendlingsmønster til alternativ 3, med avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor

	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	Andre	I alt
1504	-1317	0	16	70	134	14	113	122	112	1	93	48	51	102	89	70	339	130	8	28	222
1511	0	-153	1	12	76	10	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	28
1514	24	3	-128	25	29	16	34	11	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	18
1515	105	4	25	-332	98	41	71	35	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	49
1516	100	4	36	84	-330	27	61	39	0	0	0	0	0	1	3	6	3	0	0	1	36
1517	31	2	27	64	1	-183	58	17	0	0	0	0	1	1	0	1	4	0	0	0	25
1519	174	27	20	58	97	18	-446	9	0	0	10	0	2	0	10	0	0	0	0	72	52
1520	128	1	19	66	141	34	-3	-385	0	0	3	0	5	1	10	2	3	0	0	40	64
1523	110	0	0	0	3	0	0	0	-134	5	1	-2	2	-9	7	2	20	5	3	7	20
1524	1	0	0	0	0	0	0	0	12	-71	12	6	14	11	0	0	0	2	22	1	9
1525	108	0	0	0	0	0	12	6	1	0	-221	0	73	3	8	0	9	4	0	21	25
1526	67	0	0	0	0	0	0	0	-2	2	0	-76	0	3	1	2	7	3	0	1	9
1528	98	0	0	0	3	1	5	6	5	1	64	5	-201	6	5	4	19	3	0	3	28
1529	110	0	0	0	8	2	0	3	-7	5	15	4	2	-168	9	10	12	11	4	14	36
1531	106	0	4	9	4	-5	18	8	19	0	27	10	5	22	-342	15	75	82	0	0	58
1532	148	0	0	1	45	21	0	1	23	0	1	1	3	16	24	-303	69	1	0	0	51
1534	354	0	0	0	29	4	0	4	8	7	0	3	7	2	18	15	-422	22	0	15	67
1535	252	0	0	0	0	0	0	0	11	1	2	8	3	6	20	3	56	-346	49	-19	46
1539	29	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	2	0	1	0	0	3	30	-168	137	44
Andre	0	63	5	1	5	0	109	41	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	20	-122	156
I alt	628	-48	24	58	342	2	35	-74	57	-45	40	11	-34	-3	-135	-174	199	-52	-61	273	1042

Tabell 7.12 Endring i pendlingsmønster til alternativ 4, med ny estimert modell uten BilDistL og skjult ventetid på ferger

	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	Andre	I alt
1504	-5707	0	45	160	392	-14	682	1745	406	4	749	185	61	137	-63	-56	905	163	119	273	186
1511	0	-261	-4	-1	327	13	-7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-14	58
1514	3	-1	100	-32	-33	-1	3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36
1515	62	3	33	-64	-4	9	4	-7	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	37
1516	-13	4	79	5	-170	131	-12	-11	0	0	0	0	0	0	-4	1	2	0	0	2	15
1517	-60	1	44	4	-89	119	14	-4	0	0	0	0	-1	0	-6	0	0	0	0	0	21
1519	503	65	14	9	20	-1	-696	36	0	0	42	0	0	0	6	0	0	0	0	50	48
1520	44	0	7	6	58	10	-187	80	0	0	-2	0	2	0	-1	0	4	0	0	30	50
1523	-55	0	0	0	0	0	0	0	121	7	0	-5	-3	-27	-2	-1	9	-10	0	-9	25
1524	1	0	0	0	0	0	0	0	2	20	-1	-4	6	2	0	0	0	0	1	2	28
1525	12	0	0	0	0	0	4	45	-1	0	-34	-2	6	-1	0	0	25	0	0	3	59
1526	1	0	0	0	0	0	0	0	-7	3	-3	28	0	-4	0	0	0	-3	0	-1	15
1528	-148	0	0	0	0	-1	2	8	-1	0	27	10	165	-6	-6	-1	1	0	0	4	52
1529	-194	0	0	0	2	-1	0	8	-11	5	176	4	-8	19	-9	-3	34	-4	6	-2	22
1531	-681	0	2	-2	-21	-17	15	4	17	0	169	24	-10	0	-163	-8	92	633	0	0	56
1532	-583	0	0	0	87	44	0	0	42	0	2	0	-1	-2	-11	418	59	0	0	1	56
1534	-159	0	0	0	162	0	0	62	-7	51	0	-1	-4	-41	-6	-6	31	-7	0	-1	74
1535	0	0	0	0	0	0	0	0	-9	0	0	2	-1	-5	6	0	17	89	44	-91	53
1539	50	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	-21	-31	51	51
Andre	0	21	8	0	2	0	34	27	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	30	50	243
I alt	-6923	-167	329	86	732	293	-145	1996	553	89	1196	242	213	73	-261	343	1180	841	168	347	1184

⁴ Merk at Tabell 7.10, Tabell 7.11, Tabell 7.12 og Tabell 7.13 har felles fargeskala, hvilket innebærer at rødtoner og grøntoner reflekterer avvik fra samme «sted».

Tabell 7.12 viser endringene som oppstår i forhold til referanse når vi implementerer ny-estimert modell for destinasjonsvalg for arbeidsreiser (se kapittel 0). I den re-estimerte modellen er logsum-koeffisienten fra transportmiddelvalget nesten tredoblet i forhold til opprinnelig verdi og dette betyr at effektene av OD-kalibrering og destinasjonskalibrering også blir mye større, og dette gir spesielt høye utslag på de kommunepar som er mest kalibrert. Arbeidsreiser fra Ålesund (1504) til Ulstein (1516), Ørsta (1519), Volda (1520) og Haram (1534), hvor opprinnelig modell før OD-kalibrering hadde for lite pendling, blir dermed kraftig oppjustert, mens turer intern i Ålesund, hvor opprinnelig modell før kalibrering hadde for mange arbeidsreiser, blir kraftig nedjustert. Det er nok mulig ved ny OD-kalibrering og destinasjonskalibrering å få pendlingsmønsteret justert tilbake i retning referansesituasjonen ved implementering og bruk av ny modell.

I alternativ 5 er BilDistL erstattet med en ny og litt mer avansert distansevariabel som i praksis blir ganske lik korteste avstand over transportmidlene og som for bil ikke blir påvirket av størrelsen på bompenger og andre reisekostnader (distanse langs raskeste vei i fri flyt ved assignment). Tabell 7.13 viser at differansene mot referanse da blir minimale i forhold til de vi har sett i tabellene over. Største differanse får vi mellom Sula kommune (1531) og Ålesund kommune (1504), og motsatt vei. Her blir distansen ved bruk av hurtigbåtruten mellom Langevåg sentrum og Ålesund sentrum korteste distanse, og dette gir flere kollektivreiser mellom områdene som betjenes av hurtigbåten (dette området er illustrert i Figur 4-2 i kapittel 4, over). Av Tabell 7.8 over, ser vi at omfanget bilreiser mellom områdene ikke påvirkes i særlig grad og dette skyldes at omveien langs vei er forholdsvis lang og at det derfor ikke blir noe særlig volum på bilreisene.

Tabell 7.13 Endring i pendlingsmønster til alternativ 5, med ny variabel (se kapittel 0) for destinasjonsavstand

	1504	1511	1514	1515	1516	1517	1519	1520	1523	1524	1525	1526	1528	1529	1531	1532	1534	1535	1539	Andre	I alt
1504	42	0	-1	-7	-39	-10	-5	-15	-2	0	-5	0	-31	-2	75	-1	26	-1	0	-4	21
1511	0	22	-4	-1	-7	-1	-4	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1
1514	-3	-1	11	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1
1515	-10	0	-1	17	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1516	-16	0	-1	-1	23	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-2	1	0	0	0	0	3
1517	-9	0	0	-1	3	13	-1	0	0	0	0	0	0	0	-3	1	0	0	0	0	2
1519	-9	5	0	-1	-2	0	23	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-10	3
1520	-22	0	0	-1	-2	0	2	28	0	0	0	0	-1	0	-3	0	0	0	0	1	2
1523	-1	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	-1	2	0	0	0	0	0	-7	0
1524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
1525	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	11	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1
1526	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1528	-35	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	45	-2	-1	0	-1	0	0	0	1
1529	1	0	0	0	-2	-1	0	0	2	0	-1	0	-2	10	0	0	0	0	0	-5	1
1531	140	0	-1	-2	-12	-9	-1	-2	-1	0	-2	0	-2	-2	-97	6	0	-1	0	0	13
1532	-28	0	0	0	16	14	0	0	0	0	0	0	0	0	12	-15	6	0	0	0	5
1534	62	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	2	3	-45	0	0	-10	4
1535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	1	-51	1	
1539	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24	-27	1	
Andre	0	-1	0	0	0	0	13	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
I alt	107	25	2	1	-32	3	24	4	6	1	1	1	3	4	-18	-5	-15	53	24	-115	75

7.3 Testing i RTM23+

I testingen med RTM23+ har vi følgende fire alternativer:

1. Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)
2. Med BilDistL nullet og avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor
3. Med ny estimert modell uten BilDistL og skjult ventetid på ferge
4. Med ny variabel (se kapittel 0) for destinasjonsavstand

I referanse er RTM23+ rammetalskalibrert, OD-kalibrert og destinasjonskalibrert for arbeidsreisene.

7.3.1 Rammetall

Rammetallene i referanse fremgår i Tabell 7.14. I påfølgende tabeller vises rammetall for de andre alternativene og prosentvise endringer i forhold til referanse.

Tabell 7.14 Alternativ 1. Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	%
Arbeid	278121	19344	216027	43653	68936	626081	26 %
Tjeneste	82644	9783	52995	11255	18227	174903	7 %
Fritid	172878	51575	66349	23714	152694	467209	20 %
HentLev	212474	10260	16432	7035	37220	283422	12 %
Privat	375822	81586	116918	22188	166457	762971	32 %
Apbasert	12194	2693	19202	1314	15164	50568	2 %
I alt	1134135	175241	487923	109157	458698	2365154	100 %
%	48 %	7 %	21 %	5 %	19 %	100 %	

Alternativ 2 tilsvarer alternativ 3 for DOM-Sunnmøre. I RTM23+ går arbeidsreiser med bil ned når vi erstatter BilDistL med avstandskalibreringen. Dette skyldes trolig at økt reiselengde gir økt bompengertrykk (som ikke finnes i DOM-Sunnmøre) og direkte reduksjon som følge av dette, men også at biltilgang dermed går ned. Kollektivtransport øker ganske betydelig og vesentlig mer enn reduksjonen i bilreiser. Når reisene blir lengre så synker gang og sykkel. Dette viser at avstandskalibreringen i transportmiddelvalget ikke fullt ut kompenserer for bortfall av BilDistL i destinasjonsvalget, og at logsummene ut fra destinasjonsvalget i dette alternativet ikke blir tilnærmelsesvis like med de vi har i referanse. Det er mulig at ny OD-kalibrering og destinasjonskalibrering ville gitt bedre sammenfall mot referanse.

Tabell 7.15 Alternativ 2. Med BilDistL nullet og avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	263021	18639	271065	37812	56675	647211
Tjeneste	79964	9684	58861	10167	15734	174410
Fritid	168924	51539	67919	23840	153990	466213
HentLev	209479	10194	17598	7023	37376	281670
Privat	368846	81813	120499	22187	167931	761275
Apbasert	12114	2670	19267	1318	15199	50568
I alt	1102348	174538	555209	102347	446905	2381347
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	-5 %	-4 %	25 %	-13 %	-18 %	3 %
Tjeneste	-3 %	-1 %	11 %	-10 %	-14 %	0 %
Fritid	-2 %	0 %	2 %	1 %	1 %	0 %
HentLev	-1 %	-1 %	7 %	0 %	0 %	-1 %
Privat	-2 %	0 %	3 %	0 %	1 %	0 %
Apbasert	-1 %	-1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	-3 %	0 %	14 %	-6 %	-3 %	1 %

I alternativ 3 med re-estimert destinasjonsvalgs-modell for arbeidsreiser, får logsummene fra transportmiddelvalget større betydning og dermed endres logsummene ut fra destinasjonsvalget også en del. Arbeidsreiser som bilførerreiser og med kollektivtransport øker, og de øvrige transportmåter går ned. Det er ikke lett å skulle forklare hvorfor sykkel går mer ned enn reiser til fots, men vi så samme tendens i resultatene fra DOM-Sunnmøre for dette alternativet. For øvrige reisehensikter må utslagene vi ser i tabellen skyldes økning i biltilgang.

Tabell 7.16 Alternativ 3. Med ny estimert modell uten BilDistL og skjult ventetid på ferger

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	309695	16370	231185	25839	57794	640884
Tjeneste	92461	8491	48767	6882	16795	173395
Fritid	185035	48250	63865	21746	148506	467401
HentLev	224818	9679	15173	5511	32801	287982
Privat	398923	76113	110605	19583	158911	764136
Apbasert	12091	2667	19282	1319	15210	50568
I alt	1223024	161570	488876	80879	430017	2384366
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	11 %	-15 %	7 %	-41 %	-16 %	2 %
Tjeneste	12 %	-13 %	-8 %	-39 %	-8 %	-1 %
Fritid	7 %	-6 %	-4 %	-8 %	-3 %	0 %
HentLev	6 %	-6 %	-8 %	-22 %	-12 %	2 %
Privat	6 %	-7 %	-5 %	-12 %	-5 %	0 %
Apbasert	-1 %	-1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	8 %	-8 %	0 %	-26 %	-6 %	1 %

Når vi kjører RTM23+ med den litt mer avanserte distansevariabelen formulert for destinasjonsvalget for arbeidsreisene blir, som i DOM-Sunnmøre, forskjellene mot referanse minimale og det er kun kollektivtransport og reiser med sykkel som endrer seg med utslag på 1 %. Disse endringene må skyldes at distansevariabelen for kollektivtransport og sykkel blir kortest mellom noen soner, og at dette ikke gir utslag på øvrige reisehensikter.

Tabell 7.17 Alternativ 4. Med ny variabel (se kapittel 0) for destinasjonsavstand

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	277600	19320	218021	43957	68939	627837
Tjeneste	82431	9768	53184	11315	18188	174885
Fritid	172729	51570	66416	23735	152717	467166
HentLev	212325	10254	16484	7053	37239	283354
Privat	375501	81578	117077	22227	166502	762885
Apbasert	12193	2693	19204	1314	15165	50568
I alt	1132778	175183	490385	109600	458749	2366695
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt
Arbeid	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %	0 %
Tjeneste	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %
Fritid	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
HentLev	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Privat	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Apbasert	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
I alt	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %

7.3.2 Matriser for pendlingsmønster

Som nevnt er denne modellen OD-kalibrert og destinasjonskalibrert for arbeidsreisene. Tabell 7.18 viser pendlingsmønsteret modellen produserer i form av turer til arbeid (utreiser til arbeid fra t/r-reiser) summert over transportmåtene oppsummert til kommuner i vestlige deler av modellområdet. Arbeidsreiser i leg1 og leg2 er altså ikke med her, men disse vil ha omtrent samme destinasjonsmønster som de rene t/r-reisene til arbeid. Av turene i tabellen foretas ca. 75 % til kommuneinterne destinasjoner (sum turer på diagonalen, hvis vi ser bort fra turer til/fra/i «andre» kommuner).

Tabell 7.18 Alternativ 1. Referanse (med standard opplegg og «dagens» håndtering av BilDistL)

REF	Arbeid	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt
Oslo	301	151814	691	107	9879	1976	615	20	260	0	2	8890	174254
Drammen	3005	4566	11318	58	1053	1427	4	11	1820	0	0	833	21090
Ringerike	3007	626	204	3935	330	100	9	337	38	166	43	101	5889
Bærum	3024	13780	279	64	11082	1270	29	27	144	0	0	658	27335
Asker	3025	6881	1066	27	3242	7309	16	14	556	0	0	652	19763
Nittedal	3031	3093	2	2	171	29	1047	0	3	1	12	767	5128
Hole	3038	282	25	319	209	47	1	363	43	14	4	21	1327
Lier	3049	1199	1127	14	552	772	3	16	1737	0	0	140	5560
Jevnaker	3053	180	3	380	56	23	21	34	11	409	41	114	1272
Lunner	3054	625	0	51	45	3	108	15	0	38	427	433	1745
Andre	0	42425	1703	133	3181	713	749	32	443	75	178	64626	114259
	I alt	225471	16418	5090	29800	13669	2603	869	5056	702	707	77236	377621

I alternativ 2, synker turer kommuneinternt mens turer mellom kommuner generelt sett øker. Ca. 65 % av turene er nå kommuneinterne. Inn- og utpendling til/fra Oslo øker som vi ser mest.

Tabell 7.19 Alternativ 2. Differanse fra referanse. Med BilDistL nullet og avstandskalibrering med -6 som kalibreringsfaktor

Dkal-6	Arbeid	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt
Oslo	301	-12769	2465	524	2438	1787	192	56	520	0	9	7787	3009
Drammen	3005	6958	-6511	172	651	-44	17	18	-795	0	0	674	1140
Ringerike	3007	1497	400	-2080	263	89	30	-118	41	-56	18	250	333
Bærum	3024	977	441	141	-2770	-37	37	22	96	1	0	1819	727
Asker	3025	2566	-6	71	-423	-2779	30	15	-100	0	0	1470	847
Nittedal	3031	283	14	9	139	53	-453	1	9	3	2	138	199
Hole	3038	267	30	-131	16	12	4	-201	17	-1	3	58	73
Lier	3049	1076	-347	26	96	-127	10	9	-769	1	0	266	241
Jevnaker	3053	425	7	-205	56	23	15	-13	14	-298	-21	88	91
Lunner	3054	464	0	-10	68	5	-32	1	0	-21	-310	-28	138
Andre	0	22343	150	154	4075	1131	229	45	262	15	36	-22319	6121
	I alt	24086	-3355	-1328	4609	113	79	-165	-705	-356	-262	-9796	12919

I alternativ 3 er logsumparameteren nesten 3-doblet og dette betyr at OD-kalibrering og destinasjonskalibrering blir kraftig forsterket. Turer mellom kommuner som har blitt nedkalibrert (inn til og i Oslo) reduseres mer, mens turer mellom kommuner som har blitt kalibrert opp (ut av Oslo, fra Asker og Bærum til «andre» kommuner) øker mer. Skal man benytte re-estimert modell i det videre, må OD-kalibreringen og destinasjonskalibreringen for arbeidsreiser gjennomføres på nytt.

Tabell 7.20 Alternativ 3. Differanse fra referanse. Med ny estimert modell uten BilDistL og skjult ventetid på ferge

NyEst	Arbeid	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt
Oslo	301	-55117	9266	3267	3735	3068	153	395	1095	0	2	35369	1234
Drammen	3005	5910	-7938	597	-146	-272	3	32	-415	0	0	3109	879
Ringerike	3007	75	962	-1513	-62	-5	54	273	10	-70	19	388	130
Bærum	3024	-9743	101	-2	-3989	-589	-18	21	-37	0	0	15640	1385
Asker	3025	-5187	-623	-12	-2324	-2572	-8	5	-322	0	0	12771	1728
Nittedal	3031	-1833	1	2	-61	-1	2338	1	3	1	3	-263	193
Hole	3038	-182	-8	-148	-82	-26	2	438	68	-9	-1	11	63
Lier	3049	-475	-491	-7	-153	10	2	46	1036	0	0	198	167
Jevnaker	3053	268	2	-172	-8	15	59	-7	27	-147	-25	34	46
Lunner	3054	-106	0	-37	46	3	120	16	2	-26	12	48	78
Andre	0	-804	1356	34	4992	664	65	98	1096	-29	31	-4143	3361
	I alt	-67195	2628	2010	1948	293	2772	1318	2564	-280	42	63161	9263

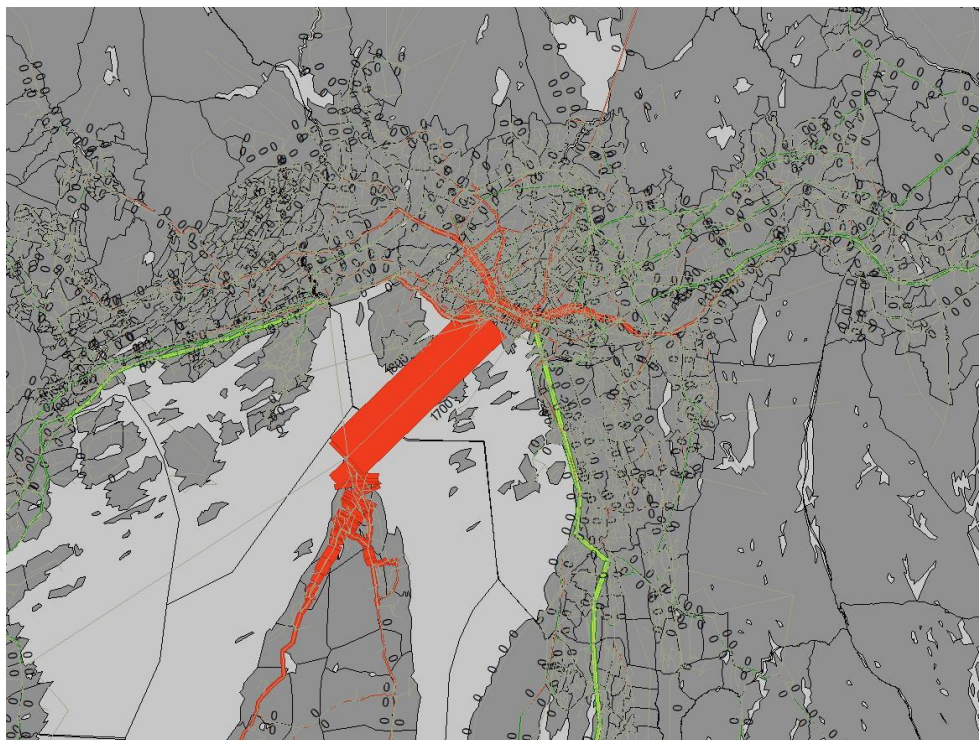
I alternativ 4 erstattes BilDistL med den ny-formulerte destinasjonsavstandsvariabelen. Da får vi, som Tabell 7.21 viser, kun små utslag på reiseomfanget. Avvikene skyldes moderate endringer i reisedistanse fra BilDistL til ny formulering. Distansene kan bli noe kortere for bil nå, når bompenger (og eventuelle fergekostnader) og kø-forsinkelser ikke inngår. Der distanse med kollektivtransport, eller gang/sykkeldistanse er kortere blir det også moderate avvik.

Tabell 7.21 Alternativ 4. Differanse fra referanse. Med ny variabel (se kapittel 0) for destinasjonsavstand

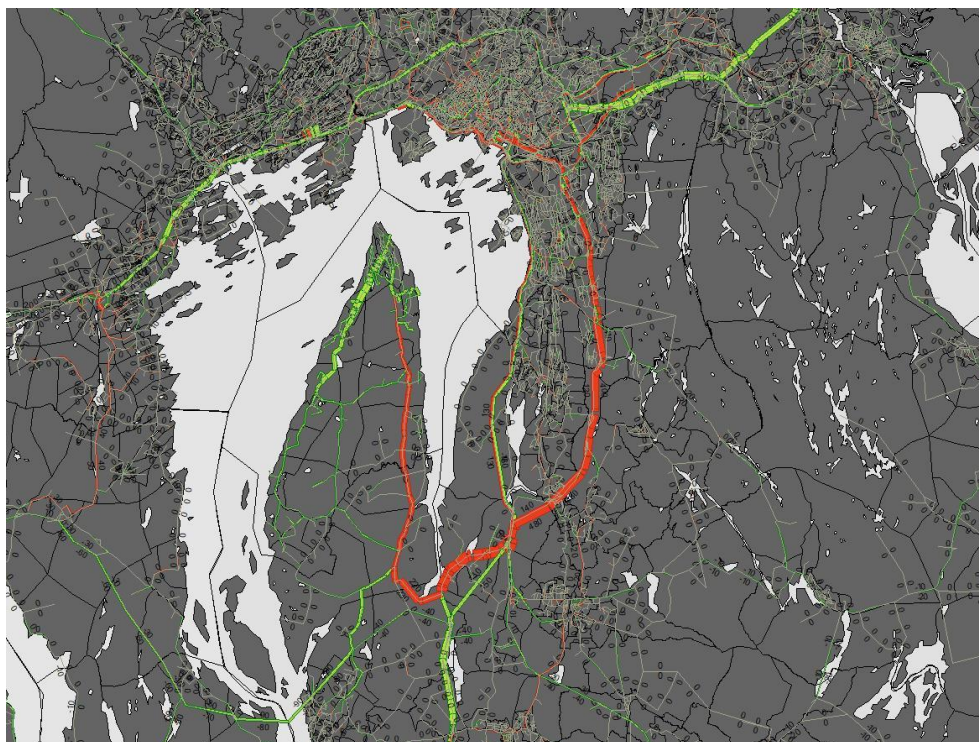
NyDst	Arbeid	301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt
Oslo	301	750	-10	-6	-166	-95	4	-1	-14	0	0	15	476
Drammen	3005	73	-33	-2	-8	5	0	0	4	0	0	1	39
Ringerike	3007	-8	-6	41	-7	-3	0	-1	-1	-1	-1	-3	9
Bærum	3024	28	-6	-4	94	-26	-1	-1	-8	0	0	3	78
Asker	3025	-117	-14	-1	-25	197	0	0	-5	0	0	-1	33
Nittedal	3031	17	0	0	-4	-1	5	0	0	0	0	-8	10
Hole	3038	-3	-1	-1	-4	-1	0	13	-1	0	0	0	2
Lier	3049	-7	9	0	-9	-1	0	0	19	0	0	-2	8
Jevnaker	3053	-4	0	1	-1	0	0	-1	0	8	0	-1	2
Lunner	3054	-5	0	-3	-1	0	-1	-1	0	-1	1	18	5
Andre	0	861	-56	-5	153	-15	-7	-1	-22	-2	17	-512	412
	I alt	1585	-117	21	21	59	-1	5	-28	3	18	-492	1074

Der avvikene i reisedistanser er mer betydelige, som mellom Nesodden og Oslo, blir avvikene også større. Dette fremgår av Figur 7-3 som viser endringer i reiseomfang mellom alternativ 4 og referanse for kollektivtransport. Som vi ser, øker trafikken på nesoddbåtene med ca. 3500 reiser per døgn, fra ca. 6000 som vi har i referanse. Figur 7-4 at endingene for bilreiser er vesentlig mindre (samme skala er benyttet i begge figurer).

Figur 7-3 Endringer i reiseomfang mellom alternativ 4 og referanse for kollektivtransport



Figur 7-4 Endringer i reiseomfang mellom alternativ 4 og referanse for bilførerreiser



8 Vedlegg

8.1 Minimodell

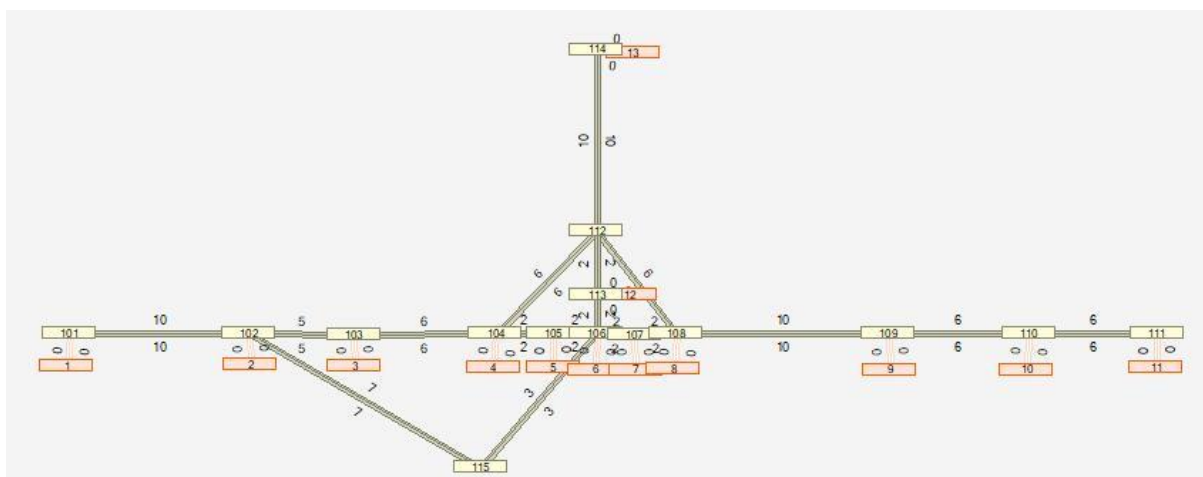
Det er etablert en «minimodell» med fullt tb2-datasett, som er benyttet til testkjøringer i dette prosjektet. Modellen har 13 soner med følgende antall bosatte og arbeidsplasser:

Tabell 8.1 Bosatte og arbeidsplasser per sone i minimodell

	Bosatte	Arbeidsplasser
10001001	3824	500
10001002	14334	3000
10001003	10268	2000
10001004	3322	1000
10001005	2742	8000
10001006	3172	10000
10001007	5258	7000
10001008	8752	2000
10001009	10236	1500
10001010	8888	1000
10001011	4096	3500
10001012	3046	3000
10001013	4569	3500
I alt	82507	46000

Sonene er knyttet sammen av følgende vegnettverk:

Figur 8-1 Vegnett i minimodell

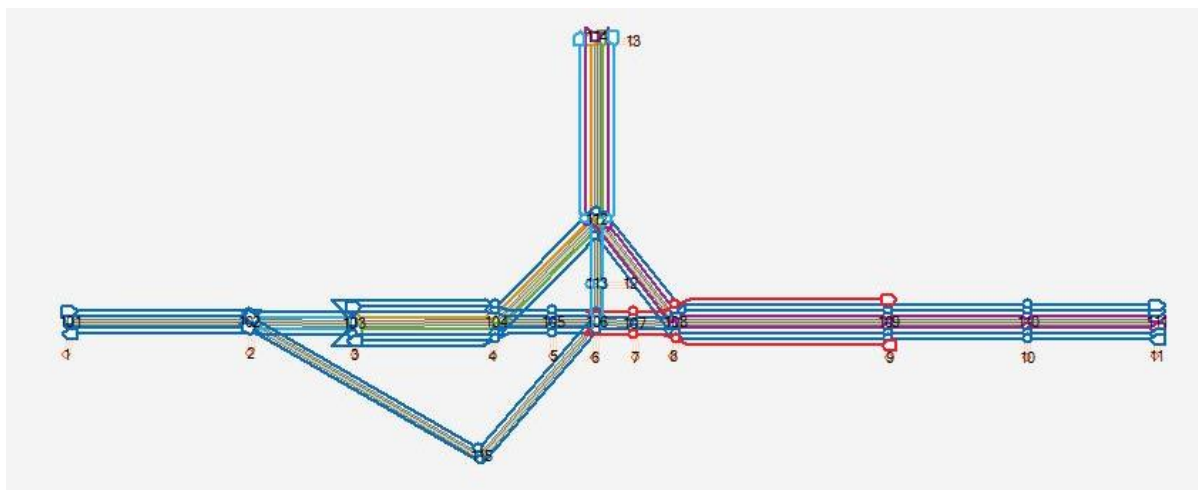


Tabell 8.2 Takster ferge og bom

	MR	XR
Ferge	kr 90	kr 90
Bom1	kr 14	kr 10
Bom2	kr 10	kr 10

Lenkene trafikkeres av 11 kollektivruter:

Figur 8-2 Kollektivnett i minimodell



Kollektivrutene har samlet 22 avganger i rush og 14 i lavtrafikk. Enkeltbilletter og månedskortpriser beregnes ut fra ombordavstand og får verdier mellom hhv. 20 og 125 kr per retning, og 585 og 1900 kr per mnd.

Elbilmatriser i TB2

MF-notat 155131B: 17.02.21 – JRE/TNH

Innhold

1	Bakgrunn	2
2	Kort sammendrag	4
3	Metodikk for beregning av matriser etter drivstofftype	5
4	Testing i minimodell	7
5	Testing med RTM23+	11
5.1	Rammetall	12
5.2	Turmatriser	14
5.3	Figurer	16
5.4	Case: E16 – Sandvika – Hønefoss	18

1 Bakgrunn

I RVU2013/14 var andelen bilreiser gjennomført med elbil under 1 %. Andelen bilreiser gjennomført med hybrider var enda lavere. Disse lave tallene understøttes av tall fra SSBs statistikkbank (tabell 12577). Andel av transportarbeidet for personbiler gjennomført med elbil var 0.3 % i 2013 og 0.9 % i 2014¹. I 2018 er elbilenes og hybridenes andel av transportarbeidet for personbiler på hhv. 6.7 % og 7.6 %.

Ser vi på personbilparken var andelen elbiler og hybridbiler i 2015 hhv 3 % og 2 %. Per 31.12.2019 var disse andelene hhv 10 % og 8 %, på landsbasis (en vekst på hhv 280 % og 350 % fra 2015). Det er imidlertid ganske stor variasjon i disse andelene. I Bærum kommune, som har blant landets høyeste andeler, er andelene hhv 20 % og 21 % (Asker har 19 % elbilandel). Bare Finnøy (27 %), Bergen (20 %), og Askøy (27 %), har høyere elbilandel enn Bærum. I alle de nærmeste kommunene til Bergen er elbilandelen over 15 % (var godt under 10 % i 2015). I Oslo er både elbilandelen og hybridandelen på 17 %. Stavanger har hhv 14 % og 8 % og tallene er noe tilsvarende i Sandnes, mens Sola og Randaberg har begge 18 % elbilandel. I Trondheim er andelene hhv 12 % og 8 %, og i Kristiansand hhv 14 % og 7 %. I region nord har Bodø de høyeste andelene på hhv 10 % og 5 %. Gjennomsnittet for hele region nord er hhv 3 % og 4 %, som likevel er en vekst på hhv 300 % og 450 % fra 2015.

Det er litt påfallende at andelene registrerte elbiler er spesielt høye der det er høyt bompengertrykk. Det er utvilsomt at folk (helt eller delvis) «finansierer» kjøp av elbil, med penger de ellers ville benyttet på bompenger. På kjøpet får de også billigere driftskostnader gjennom lavere drivstoffkostnader. I bomringen i Oslo er elbilandelen nå over 22 %. I Kristiansand, på Nord-Jæren, og i Bergen er elbilandelene hhv. 12 %, 14 % og 21 % av passeringene. Den mest ekstreme situasjonen har vi på Finnfast-sambandet der elbilene utgjør 41 % av passeringene.

Bruk av elbil gir også økonomiske fordeler på ferjer. På Fjord1 samband i M&R er elbiltaksten 50 % av ordinær biltakst (fra 2018, uklart hvordan dette er/blir med autopass). Har man verdikort (som vel ikke lenger finnes) betales kun 25 % av ordinær biltakst. Siden ferjebillettene som oftest er vesentlig høyere enn, i hvert fall enkelte, bompengesatser, kan hyppige ferjebrukere også (helt eller delvis) «finansiere» kjøp av elbil, med penger de ellers ville benyttet på ferjebilletter.

På vårparten i 2020 ble det gjort et arbeid med å gå over fra en gjennomsnittsbetraktning til en segmentbehandling av drivstofftyper. Inntil da ble andelene elbiler og hybrider angitt (per reisehensikt) som globale (for hele modellområdet) parametere i parameterfilen, og benyttet til å vekte sammen en gjennomsnittlig kilometerkostnad på følgende måte:

$$KMK_{\text{snitt}} = KMK_{\text{fossil}} (1 - \text{Andel}_{\text{el}} - \text{Andel}_{\text{hybrid}}) + KMK_{\text{el}} * \text{Andel}_{\text{el}} + KMK_{\text{hybrid}} * \text{andel}_{\text{hybrid}}$$

Den gjennomsnittlige kilometerkostnaden ble benyttet for alle reiser til alle destinasjoner, og det ble ikke gjort noe med fritak for bompenger/reduerte ferjekostnader/parkeringspriser for elbiler. Når TB2-koden frem til da ikke håndterte bruk av elbil og hybrider spesielt detaljert, så har dette sin hovedårsak i det svært beskjedne omfanget av denne type kjøretøyer det var i RVU-2013/14.

¹ Hybrider ble først skilt ut fra ordinære bensin og dieseldrevne biler fra og med 2016 i denne statistikken.

Når nå utbredelsen av elbiler og hybrider nærmest har eksplodert, var det gunstig å endre litt på koden for å ta høyde for, i hvert fall noen av aspektene nevnt over.

For det første ble det, på våren 2020, lagt til rette for å benytte geografisk fordelte data fra kjøretøyregisteret (for personbiler) til å etablere andeler i tre kategorier: elektrisk, hybrid og fossilt. Slike er tatt ut fra kjøretøyregisteret per kommune (jfr. tallene referert til innledningsvis). Vi har også fått overlevert tilsvarende data per postnummer, som på et senere tidspunkt eventuelt kan overføres til delområder². Andeler per kommune er imidlertid en vesentlig forbedring i forhold til tidligere felles globale andeler som var i bruk.

For det andre ble de økonomiske fordelene ved bruk av elbil over bompengesamband og ferjesamband tatt inn i modellen. Dette var ikke noe poeng når modellene ble etablert for referanseår 2014, men er nesten påkrevet i referansesituasjoner fra 2018 og i en periode fremover. I praksis er det trolig en grense for hvor lang tid dagens ordning med helt bompengefritt for elbiler kan opprettholdes, gitt veksten i elbilandelene, uten at det nødvendigvis vil være aktuelt å fjerne hele incentivordningen knyttet til utslippsfri kjøring. Det ble derfor vurdert som gunstig å utsette bompengesatsen (i fullpris) for elbiler for en andel av fullpris som skal betales i stedet for å nulle ut bompengebetaling for elbiler helt. Hvis det eventuelt blir utarbeidet nasjonale retningslinjer for dette kan dette være en global parameter i parameterfilen. Hvis det er tilnærmet samme rabattsats for elbiler på alle bomstasjoner i et modellområde kan også globale satser benyttes. I motsatt fall kan det nå beregnes egne LoS-datafelt for bompengetakster for elbiler.

For det tredje ble de tre drivstofftypene for kjøretøyer nå håndtert som segmenter, som i praksis betyr at MD-modellene kjøres for hver av de tre drivstofftypene isolert. Dette er noenlunde samme håndtering som f.eks. størrelsen på reisefølget (1 og 2+), og firmabil (andel per reisehensikt), er behandlet fra tidligere. Dette betyr eksempelvis at hver av de tre drivstofftypene kan ha litt forskjellig destinasjonsvalg, at elbilene lokalisert utenfor en bomring i større grad vil kunne velge destinasjonen innenfor bomringen i og med at det evt. er bompengefri eller redusert takst for passering for disse. Det vil også kunne ha innvirkning på transportmiddelvalget. Elbilene vil både ha bompengefri passering på bomstasjoner og ca. halve kilometerkost i forhold til en fossilt drevet bil. Andelen som har elbil vil dermed trolig i mindre grad velge kollektivtransport, gang og sykkel. En hybrid vil ha en noe lavere kilometerkostnad enn en fossilt drevet bil.

Dette ble altså innført i tb2-koden våren 2020. Opplegget kan vel kalles en bedre tilpasning av drivstoffkostnader og bompenge/ferjeutlegg til kjøretøyer etter fremdriftsteknologi og avgiftsregimer tilknyttet disse. De tre segmentene vil da kunne ha ulik respons på ulike endringer i driftskostnader, både når det gjelder transportmiddelvalg og destinasjonsvalg. Opplegget gav imidlertid ingen muligheter til å skille mellom de tre segmentene når det gjelder turmatriser.

Bakgrunnen for dette prosjektet er ønske om egne etterspørselsmatriser først og fremst for elbil, slik at effekter for elbil kan analyseres, og slik at det kan regnes bedre på inntekter fra bompengeprojekter.

² Det har vært reist spørsmål om nøyaktigheten til data per postnummer grunnet usikkerhet knyttet til lokalisering av eierne av leasingbiler. Dette er foreløpig derfor ikke forfulgt.

2 Kort sammendrag

Innledningsvis i arbeidet ble det forsøkt å implementere et opplegg som var basert på mellomlagring av destinasjonssannsynligheter for elbilsegmentet for senere utnyttelse, sammen med bostedsandeler, når turene kommer inn i bildet på et litt senere tidspunkt i beregningsgangen. Dette var gjennomførbart for tur/retur reiser, men når vi kom til leg-turene, ble det klart at en videre forfølgelse av dette sporet, ville gå sterkt på bekostning av beregningstider, og dessuten øke behovet for RAM betydelig, da flere fulle tur-matriser måtte holdes i minnet gjennom beregningene.

Plan B ble derfor å legge til rette for etterberegninger der matriser etter drivstofftype blir beregnet i etterkant av en konvergent modellkjøring med eksakt samme data som er benyttet i den konvergente «hoved-kjøringen». Dette gjøres ved å sette en parameter³, som ved normale kjøringer skal være 0, til 1 (=elbilsegment), 2 (=hybridsegment) eller 3 (=fossilsegment). Ved spesifisering av disse verdiene, så droppes de to øvrige segmentene, og matriser for kun ett av dem blir resultatet.

Rent teknisk kjøres modellen, for hver sone, for en tredeling av befolkningen i sonen korresponderende til de andeler som ligger i sdat_71. Forskjeller mellom de tre segmentene inngår imidlertid bare for transportmidlene bilfører og bilpassasjer. Modellen vil beregne resultatmatriser og andre resultat-filer for andre transportmåter, og disse vil, på samme måte som resultatene for CD (og CP), summere seg ganske eksakt (avrundingsforskjeller kan forekomme) til resultatene fra «hovedkjøringen» hvor det ikke skilles mellom de tre segmentene, utover forskjeller i driftskostnader. Resultatene for de øvrige transportmidlene vil imidlertid ikke gi særlig mening. Når modellen kjøres for de spesifikke drivstoffsegmentene skrives det derfor ut kun resultater for bilfører (gjelder også rammetall).

Det må presiseres at implementeringen av drivstoffsegmentene og produksjon av turmatriser for disse, er rent teknisk og kun knyttet til driftskostnadene. I dette inngår at eventuelle adferdsmessige og øvrige teknologiske aspekter ved bruk av de tre fremdriftsteknologiene, ut over kostnadsforskjellene, er fraværende. Hverken «ladeangst» (dette begrepet omfatter vel både aspekter knyttet til rekkevidde og muligheter for underveis/destinasjons-ladning) eller lokale muligheter for bostedslading, påvirker bruken av elbilene slik dette nå er implementert.

Når elbilandelene øker, gir modellen økt bruk av bil på bekostning av de øvrige transportmåtene. Vi mener det er dekning for slike effekter i RVU-kjøringer for 2019. Det ser ut som om segmenter med elbil, sammenliknet med segmenter uten elbil, i større grad bruker bil på daglige reiser og i mindre grad sykler, går og reiser kollektivt. Spesielt gjelder dette i og rundt storbyene hvor bompengetrykket er høyere enn ellers, og elbilandelene også derfor er høyere. Når vi sammenlikner totalturmatriser med elbilmatriser, finner vi at modellen gir høyere elbilandeler mellom områder der det er bompenger involvert. For dagens situasjon er elbilandelene blant bosatte i Oslo ca. 17 %, mens Fjellinjen de siste årene rapporterer om økende elbilandeler på 20-22 % over bomringene i Oslo. Dette stemmer brukbart med det tester med RTM23+ gir for dagens situasjon i Oslo.

³ «Globalt_filter_kjtsegment» skal nå inngå i rotfilen med normalverdi ved ordinære kjøringer på 0.

3 Metodikk for beregning av matriser etter drivstofftype

I prosjektforslaget er det skissert en metodisk fremgangsmåte, som innledningsvis i arbeidet er fulgt, men som etter hvert viste seg vanskelig å fullføre. Metoden baserte seg på en hensiktsmessig mellomlagring av valgsannsynligheter for elbilsegmentet (og alle kombinasjoner av elbilsegmentet og de andre segmentene), og en senere utnyttelse av disse, samt elbilandelen for bostedssonen, når turene kommer inn i bildet, på et senere steg i beregningsgangen. Dette fungerte fint for de rene t/r-turene, og på et tidspunkt hadde vi en variant av tb2, som beregnet elbil-matriser for alle reisehensikter for de rene t/r-turene. Når vi kom til leg-turene, hvor man går over fra enkeltsegmenter til et «gjennomsnittsegment», ble det etter hvert klart at en videre forfølgelse egne beregninger for elbil-segmentet, både ville økt beregningstidene, og bruk av RAM, såpass betydelig, at vi måtte legge ned plan A, for beregning av elbilmatriser.

Vi kom imidlertid samtidig opp med en plan B, som innebærer at matriser for elbil, hybrider, og fossile kjøretøyer, kan beregnes i etterkant av en ordinær kjøring av RTM til konvergens. For å kunne gjøre denne type etterberegninger er det lagt inn et nytt filter i rotfilen til TB2, kalt «Globalt_filter_kjtsegment». Normalt skal verdien settes til 0 og da foregår beregningene som før, og vi får totaltrafikk for CD i turmatrisene som skrives ut. Når en slik kjøring har konverget, og man ønsker å beregne egne turmatriser for eksempelvis elbil, benyttes samme datasett som i siste iterasjon (LoS-data og alle øvrige data) som input i en ekstra kjøring med verdi 1 for dette filteret. Da beregnes matriser og rammetall kun for CD med elbil. Tilsvarende benyttes verdier på 2 og 3 hvis man ønsker matriser for hybrid og fossile kjøretøy. Det er naturligvis viktig at nøyaktig samme datasett benyttes. Da vil matrisene og rammetallene for elbil, hybrid og fossilt ganske nøyaktig (avrunding kan gi små avvik) summere seg til de turmatrisene og rammetallene for CD som man hadde i opprinnelig kjøring med verdi 0 for filteret.

Tabell 3.1 Verdier for «Globalt_filter_kjtsegment» i rotfil for tb2

Navn	Verdi	Forklaring
Globalt_filter_kjtsegment	0	Ingen filtrering aktivert. Modeller fungerer som vanlig, og matriser for transportmiddel CD vil inneholde turer knyttet til alle kjøretøysegment (elbil, hybrid fossil)
Globalt_filter_kjtsegment	1	Kjøretøysegment elbil beholdes. Segmentene hybrid og fossil elimineres, og matriser for transportmiddel CD vil kun inneholde turer knyttet til kjøretøysegment elbil. Andre matriser skrives ikke ut.
Globalt_filter_kjtsegment	2	Kjøretøysegment hybrid beholdes. Segmentene elbil og fossil elimineres, og matriser for transportmiddel CD vil kun inneholde turer knyttet til kjøretøysegment hybrid. Andre matriser skrives ikke ut.
Globalt_filter_kjtsegment	3	Kjøretøysegment fossil beholdes. Segmentene elbil og hybrid elimineres, og matriser for transportmiddel CD vil kun inneholde turer knyttet til kjøretøysegment fossil. Andre matriser skrives ikke ut.

Det er verdt å merke seg at kjøretøysegmentene kun omfatter CD (og CP, selv om matriser/rammetall for disse ikke skrives ut). Fullstendige rammetall for alle transportmidler i

kjøringer for enkeltsegmentene vil derfor bli misvisende fordi disse for PT, BK og BK, også vil inneholde reiser for segmenter som ikke har bil og/eller førerkort.

Siden reisekostnadene for elbilsegmentet (og hybridsegmentet) vil være lavere enn for fossilsegmentet, vil tb2 gi høyere bilandel og lavere andel med andre transportmåter for elbilsegmentet. Dette er en effekt som er naturlig når segmentene er implementert som de er, men som vi i utgangspunktet egentlig ikke har helt dekning for reisevanemessig. Er det sånn at personer i hushold med elbil bruker denne oftere og andre transportmidler sjeldnere enn personer i hushold uten elbil? Det er ikke helt enkelt å besvare dette spørsmål, men tabellen under er hentet fra RVU2019 og viser transportmiddelbruk i og rundt storbyer av personer med førerkort og både to førerkort og to biler i husholdet (øverste del), og personer med førerkort og 2 førerkort og 1 bil i husholdet (nederste del).

Vi ser at personene i hushold hvor minst en av bilene er elbiler bruker bilene oftest. For elbilgruppen ser altså elbilinnehavet her altså ut til å gå på «bekostning» av korte turer til fots og med sykkel.

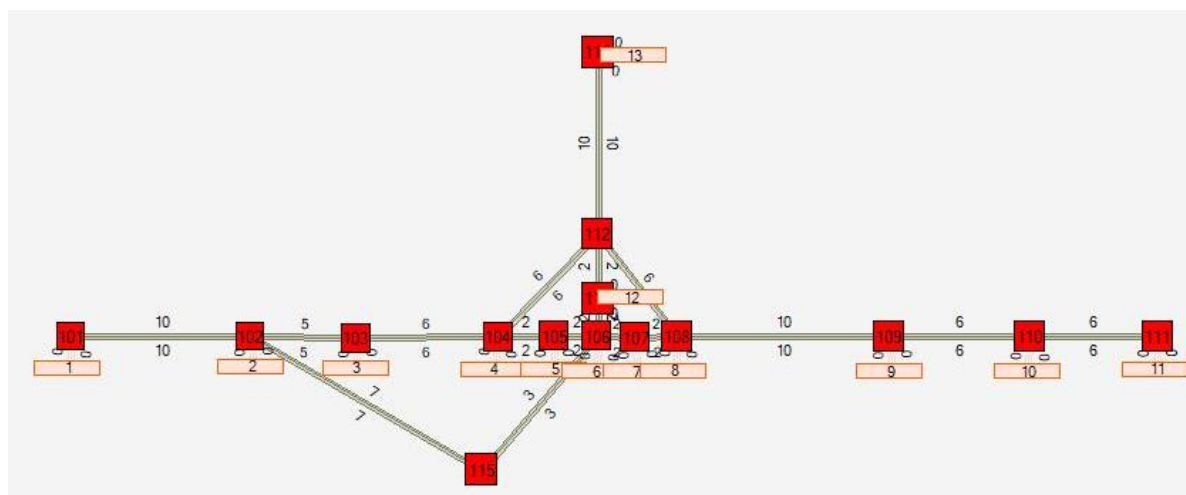
Tabell 3.2 Transportmiddelbruk for personer bosatt i og rundt storbyer etter drivstofftype for bilene.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum	N
2 fk, 2 biler								
bare fossil	13 %	2 %	68 %	8 %	7 %	2 %	100 %	6171
1 elbil	10 %	3 %	74 %	6 %	6 %	0 %	100 %	4734
Totalt	12 %	3 %	70 %	7 %	7 %	1 %	100 %	10904
		Diff	6 %					
2 fk, 1 bil								
fossil	23 %	7 %	44 %	9 %	15 %	1 %	100 %	10959
elbil	17 %	5 %	55 %	7 %	15 %	1 %	100 %	1477
Totalt	22 %	7 %	45 %	9 %	15 %	1 %	100 %	12436
		Diff	10 %					

4 Testing i minimodell

En minimodell med kun 13 soner, men ellers fullspekket datamessig og løpende tilpasset nye tb2-koder, er brukt i innledende tester av beregningsopplegget for elbilhåndtering. Nettverket i modellen er vist i Figur 4-1. Sone 1 og 2 er tenkt lokalisert på en øy med en fergestrekning mellom lenke 102 og 103, og en hurtigbåt inn til sentrum (102-115-106).

Figur 4-1 Nettverk i minimodell



Ellers er det en bomring (bom 1) hvor sone 5, 6, 7 og 12 er lokalisert innenfor ringen og resten av sonene utenfor, og det er også bompenger på lenken 109 – 110 i vest. Tabell 4.1 viser «kostnadstrykket» på bomstasjoner og ferger i minimodellen (per retning). Tabellen viser også noen fargekoder som indikerer kostnadstrykket for reiser som innebærer bruk av ferge og passering av én eller flere bomstasjoner.

Tabell 4.1 Forutsatte bompenger og fergeutlegg (rabattfaktorer for elbil for bompenger er 0.3 og på ferge 0.5)

Fargekoder:	FOS & HYB		EL	
	MR	XR	MR	XR
Ferge	kr 90	kr 90	kr 45	kr 45
Bom1	kr 14	kr 10	kr 4	kr 3
Bom2	kr 10	kr 10	kr 3	kr 3
Ferge og Bom1	kr 104	kr 100	kr 49	kr 48
Ferge og Bom1&2	kr 114	kr 110	kr 52	kr 51
Bom1 og Bom2	kr 24	kr 20	kr 7	kr 6

Fargekodene finnes igjen i Tabell 4.2 som viser antall utreiser i rene tur/retur reiser for CD i minimodellen. I hvite felter i tabellen er det ingen «OOP-kostnader».

Tabell 4.2 Utreiser (rene t/r-turer) med bil i minimodell

Sum ut t/r	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt
1001	779	340	27	8	48	30	25	6	2	1	2	15	17	1300
1002	169	3081	103	27	144	83	75	19	6	2	8	46	57	3820
1003	4	38	1262	188	411	296	192	88	34	13	20	106	160	2811
1004	1	5	130	199	244	184	105	59	21	8	10	55	98	1118
1005	0	2	26	28	192	113	62	32	12	4	6	32	27	535
1006	0	1	17	17	96	183	74	40	15	5	7	37	30	523
1007	0	2	21	20	118	161	243	104	36	13	16	48	45	827
1008	0	4	45	44	231	292	330	666	160	54	62	108	176	2171
1009	0	4	31	30	206	222	276	267	1204	310	327	100	129	3108
1010	0	3	20	19	140	152	190	146	450	1451	937	70	84	3661
1011	0	1	5	5	35	40	47	37	110	273	1091	17	22	1684
1012	0	2	25	25	144	211	111	59	22	8	10	123	81	822
1013	0	3	30	29	102	121	78	65	25	10	14	61	1495	2033
I alt	954	3483	1743	641	2111	2087	1809	1587	2099	2153	2511	818	2420	24415

Tabell 4.3 viser elbilandeler som faller ut når vi gjennomfører en etterberegning av elbilmatriser med det nye opplegget. Forutsatt elbilandel i sdat_71 (hvor andelene spesifiseres), fremgår i siste kolonne i tabellen. Som vi ser blir elbilandelen ut fra sonene (nest siste kolonne i tabellen) litt høyere enn forutsatt andel. Dette skyldes at elbilene er billigere i bruk og at det i modellen derfor blir litt høyere bruk av dem i forhold til biler i de to andre segmentene. Vi ser videre en klar tendens til at elbilandelene blir høyere i forhold til kostnadstrykket for ferje og bom i forhold til hvite felter hvor det ikke er slike kostnader, men også en tendens til at det mellom sonepar med lengre distanser blir en noe høyere elbilandel enn det er lokalt ut fra sonene selv om det er bompengefritt (pga. lavere driftskostnad per km). Merk her at det ikke er noen ladeangst i modellen.

Tabell 4.3 Elbilandeler (rene t/r-turer alle reisehensikter) med bil i minimodell

Alle (t/r)	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt	Elandel
1001	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05
1002	0.18	0.16	0.16	0.16	0.20	0.19	0.20	0.18	0.19	0.21	0.20	0.18	0.18	0.16	0.15
1003	0.24	0.22	0.20	0.21	0.26	0.26	0.26	0.24	0.26	0.30	0.27	0.24	0.24	0.22	0.20
1004	0.12	0.12	0.10	0.09	0.12	0.12	0.13	0.11	0.12	0.15	0.14	0.11	0.12	0.11	0.10
1005	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14	0.16	0.15	0.10	0.13	0.11	0.10
1006	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14	0.16	0.15	0.10	0.13	0.11	0.10
1007	0.21	0.19	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.18	0.19	0.23	0.21	0.16	0.19	0.17	0.15
1008	0.25	0.24	0.23	0.22	0.25	0.24	0.24	0.19	0.22	0.26	0.25	0.22	0.23	0.22	0.20
1009	0.24	0.24	0.24	0.23	0.25	0.25	0.25	0.21	0.19	0.24	0.23	0.23	0.23	0.22	0.20
1010	0.32	0.31	0.32	0.31	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.24	0.26	0.30	0.31	0.27	0.25
1011	0.37	0.38	0.39	0.38	0.40	0.40	0.39	0.37	0.37	0.32	0.29	0.36	0.37	0.31	0.30
1012	0.26	0.25	0.25	0.24	0.22	0.21	0.22	0.24	0.26	0.30	0.28	0.19	0.25	0.22	0.20
1013	0.37	0.35	0.35	0.34	0.36	0.37	0.36	0.34	0.36	0.40	0.37	0.34	0.30	0.31	0.30
I alt	0.08	0.15	0.19	0.18	0.22	0.22	0.23	0.21	0.23	0.25	0.27	0.21	0.27	0.21	

Bildet som danner seg for elbilandeler for leg1-turene (i Tabell 4.4) blir ganske likt som for de rene utreisene i t/r.

Tabell 4.4 Elbilandeler i leg1 med bil i minimodell

Leg1	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt	Elandel
1001	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
1002	0.18	0.16	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19	0.17	0.18	0.19	0.19	0.17	0.17	0.16	0.15
1003	0.23	0.21	0.20	0.22	0.25	0.25	0.25	0.24	0.26	0.29	0.26	0.23	0.24	0.22	0.20
1004	0.12	0.11	0.10	0.09	0.12	0.12	0.12	0.11	0.13	0.15	0.13	0.11	0.12	0.11	0.10
1005	0.14	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.16	0.14	0.10	0.13	0.11	0.10
1006	0.14	0.13	0.13	0.13	0.11	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.14	0.10	0.13	0.11	0.10
1007	0.20	0.18	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.18	0.20	0.23	0.20	0.15	0.19	0.17	0.15
1008	0.24	0.22	0.23	0.22	0.24	0.24	0.24	0.19	0.22	0.26	0.25	0.22	0.23	0.22	0.20
1009	0.23	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.21	0.19	0.24	0.24	0.22	0.23	0.22	0.20
1010	0.30	0.29	0.31	0.30	0.31	0.32	0.31	0.31	0.30	0.24	0.26	0.29	0.31	0.27	0.25
1011	0.35	0.35	0.38	0.37	0.37	0.38	0.38	0.37	0.38	0.32	0.29	0.35	0.37	0.31	0.30
1012	0.26	0.24	0.25	0.24	0.22	0.21	0.22	0.24	0.26	0.30	0.28	0.19	0.26	0.22	0.20
1013	0.36	0.34	0.35	0.34	0.36	0.36	0.35	0.34	0.37	0.40	0.37	0.34	0.30	0.31	0.30
	0.07	0.15	0.19	0.17	0.21	0.21	0.22	0.21	0.23	0.25	0.27	0.20	0.27	0.21	

Når vi ser på leg2-turene blir bildet helt annerledes. I leg2 kan turene mellom sonene være generert i andre bostedssoner med forskjellige forutsatte elbilandeler. Dette gjør at de to siste kolonnene i Tabell 4.5 ikke lenger nødvendigvis blir sammenliknbare. En reise eksempelvis mellom sone 5 og 6 kan være gjennomført av en bosatt i sone 11, hvor forutsatt elbilandel er 30 %. I det hele tatt vil elbilandelene, i soner med mye besøk fra andre soner, bli preget av de elbilandeler man her der. Slik vil det imidlertid også være i «virkeligheten».

Tabell 4.5 Elbilandeler i leg2 med bil i minimodell

Leg2	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt	EL
1001	0.05	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.13	0.10	0.08	0.09	0.07	0.05
1002	0.11	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.19	0.16	0.17	0.15	0.15
1003	0.09	0.15	0.17	0.17	0.21	0.21	0.21	0.20	0.22	0.26	0.26	0.20	0.22	0.19	0.20
1004	0.09	0.15	0.17	0.11	0.16	0.16	0.18	0.17	0.20	0.25	0.26	0.17	0.21	0.17	0.10
1005	0.10	0.17	0.20	0.16	0.19	0.19	0.21	0.20	0.23	0.28	0.29	0.19	0.26	0.21	0.10
1006	0.10	0.18	0.21	0.17	0.19	0.19	0.21	0.20	0.23	0.28	0.30	0.19	0.27	0.21	0.10
1007	0.10	0.18	0.21	0.18	0.21	0.20	0.21	0.21	0.23	0.28	0.29	0.20	0.26	0.22	0.15
1008	0.09	0.17	0.20	0.18	0.21	0.20	0.21	0.17	0.21	0.26	0.28	0.20	0.24	0.21	0.20
1009	0.12	0.19	0.23	0.21	0.24	0.24	0.24	0.21	0.19	0.25	0.27	0.22	0.25	0.23	0.20
1010	0.14	0.23	0.28	0.27	0.29	0.29	0.29	0.27	0.26	0.23	0.26	0.27	0.30	0.25	0.25
1011	0.11	0.20	0.27	0.27	0.29	0.30	0.30	0.28	0.28	0.26	0.27	0.28	0.30	0.27	0.30
1012	0.09	0.16	0.19	0.17	0.19	0.19	0.20	0.20	0.22	0.26	0.27	0.18	0.26	0.20	0.20
1013	0.09	0.17	0.23	0.23	0.26	0.27	0.27	0.25	0.26	0.29	0.30	0.27	0.28	0.27	0.30
	0.08	0.15	0.19	0.17	0.21	0.21	0.22	0.21	0.23	0.25	0.27	0.21	0.27	0.21	

I leg3 er det de bosatte i en sone som kommer hjem. I tabellen under har vi lagt forutsatte elbilandeler på bunnlinjen i stedet for i siste kolonne og vi får de samme små forskjellene som for rene t/r og leg1.

Tabell 4.6 Elbilandeler i leg3 med bil i minimodell

Leg3	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	I alt
1001	0.05	0.18	0.26	0.14	0.14	0.14	0.21	0.26	0.25	0.32	0.38	0.28	0.37	0.08
1002	0.06	0.16	0.24	0.13	0.13	0.13	0.20	0.24	0.24	0.30	0.35	0.26	0.35	0.15
1003	0.06	0.17	0.19	0.10	0.12	0.13	0.19	0.23	0.24	0.33	0.38	0.25	0.35	0.19
1004	0.06	0.17	0.21	0.09	0.12	0.12	0.18	0.22	0.23	0.31	0.36	0.24	0.33	0.17
1005	0.06	0.18	0.26	0.12	0.11	0.11	0.17	0.24	0.24	0.32	0.37	0.22	0.36	0.21
1006	0.06	0.18	0.25	0.12	0.11	0.10	0.16	0.24	0.24	0.32	0.37	0.21	0.35	0.21
1007	0.06	0.18	0.25	0.13	0.11	0.11	0.16	0.24	0.24	0.32	0.37	0.22	0.35	0.22
1008	0.06	0.17	0.24	0.11	0.12	0.12	0.17	0.19	0.22	0.31	0.37	0.24	0.34	0.21
1009	0.06	0.18	0.26	0.12	0.13	0.13	0.19	0.21	0.19	0.30	0.36	0.26	0.35	0.23
1010	0.06	0.18	0.29	0.15	0.15	0.15	0.22	0.26	0.24	0.24	0.31	0.29	0.39	0.25
1011	0.06	0.18	0.27	0.14	0.15	0.15	0.21	0.25	0.24	0.26	0.29	0.28	0.37	0.27
1012	0.06	0.17	0.24	0.12	0.10	0.10	0.15	0.23	0.23	0.30	0.35	0.19	0.34	0.21
1013	0.06	0.17	0.24	0.12	0.13	0.13	0.19	0.23	0.24	0.32	0.37	0.25	0.30	0.27
I alt	0.05	0.16	0.22	0.11	0.11	0.11	0.17	0.22	0.22	0.27	0.31	0.22	0.31	0.21
Elandel	0.05	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20	0.25	0.30	0.20	0.30	

Når vi beregner elbilandeler basert på totalt antall reiser inkl. hjemreiser for t/r-reiser og for leg3, får vi et tilnærmet (men ikke helt) symmetrisk resultat der soner med lave elbilandeler får høyere elbilandeler totalt og soner med høye elbilandeler får lavere elbilandeler totalt. Dette avhenger av hvor mange «besøk» de får fra soner der befolkningen har andre elbilandeler.

Tabell 4.7 Elbilandeler for alle reiser med bil i minimodell

Alle	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013		EL
1001	0.05	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.13	0.08	0.07	0.07	0.07	0.05
1002	0.10	0.16	0.17	0.16	0.19	0.18	0.19	0.18	0.20	0.24	0.20	0.18	0.18	0.15	0.15
1003	0.08	0.17	0.19	0.17	0.24	0.24	0.24	0.23	0.24	0.30	0.29	0.23	0.25	0.21	0.20
1004	0.07	0.16	0.17	0.09	0.13	0.13	0.14	0.16	0.19	0.26	0.23	0.16	0.18	0.14	0.10
1005	0.08	0.18	0.24	0.13	0.13	0.14	0.17	0.22	0.24	0.31	0.32	0.20	0.29	0.20	0.10
1006	0.08	0.18	0.24	0.13	0.14	0.13	0.16	0.22	0.24	0.32	0.33	0.19	0.30	0.20	0.10
1007	0.08	0.19	0.24	0.14	0.17	0.16	0.17	0.22	0.24	0.31	0.32	0.20	0.29	0.21	0.15
1008	0.08	0.18	0.23	0.16	0.22	0.22	0.22	0.19	0.21	0.29	0.29	0.23	0.26	0.22	0.20
1009	0.10	0.20	0.24	0.19	0.24	0.24	0.24	0.21	0.19	0.27	0.27	0.23	0.26	0.22	0.20
1010	0.13	0.24	0.30	0.26	0.31	0.32	0.31	0.29	0.27	0.24	0.27	0.29	0.32	0.26	0.25
1011	0.09	0.20	0.29	0.23	0.33	0.33	0.32	0.29	0.27	0.27	0.29	0.31	0.34	0.28	0.30
1012	0.07	0.17	0.23	0.16	0.20	0.19	0.20	0.23	0.23	0.29	0.31	0.19	0.28	0.21	0.20
1013	0.07	0.18	0.25	0.18	0.29	0.30	0.29	0.25	0.25	0.31	0.34	0.28	0.30	0.29	0.30
	0.07	0.15	0.21	0.14	0.20	0.20	0.21	0.22	0.22	0.26	0.28	0.21	0.29	0.21	

Det virker med andre ord som om opplegget med generering av elbilmatriser fungerer som tiltenkt, når vi beregner elbilandeler i minimodellen. Vi har sett at elbilandelen for utreisene totalt blir litt høyere enn faktiske forutsatte andeler for bostedssonene og dette forklares med at det oppstår en liten vridning mellom dyre fossile reiser og billige elbilreiser. Elbilandelene til destinasjoner varierer med kostnadstrykket for fossile og hybride kjøretøyer. Der disse er dyrest blir elbilandelene høyest, men forskjellene er ikke veldig store. Merk likevel at reisene med elbil i modellen gjennomføres uten ladeangst. Selv om det ikke fremgår av tabellene over har vi sjekket at $CDel + CDhyb + CDfos = CDtot$ fra en ordinær kjøring uten segmentering på drivstoff (avrundingsfeil kan forekomme).

5 Testing med RTM23+

I fullskallatestingen av elbilopplegget har vi benyttet en variant av RTM23+ og beregnings-året er 2020⁴. Innledningsvis skal vi se på to alternativer til referansesituasjonen hvor elbilandeler for 2019 benyttes.

I det første alternativet er det lagt til grunn en økning i elbilandelene på 300 % i kommuner der elbilandelene i 2019 er under 10 %, og en økning på 200 % der elbilandelene i 2019 er over 10 %. Dette gir følgende endringer i elbilandelene i alternativ 1:

Tabell 5.1 Forutsatte elbilandeler i alternativ 1 (EL2030)

Navn	Nr	EL2019	EL2030 (alt.1)	%
Bærum	3024	0.196	0.588	200 %
Asker	3025	0.187	0.561	200 %
Nittedal	3031	0.16	0.48	200 %
Oslo	301	0.168	0.504	200 %
Jevnaker	3053	0.059	0.236	300 %
Lunner	3054	0.094	0.376	300 %
Gran	3446	0.059	0.236	300 %
Ringerike	3007	0.056	0.224	300 %
Hole	3038	0.126	0.378	200 %

Andel hybrider er også økt noe i dette alternativet slik at andel fossile kjøretøy går ytterligere litt ned. Andelene av bompengesatsene som skal betales ved bruk av elbil er imidlertid økt fra et gjennomsnitt på 0.3 i referanse til et gjennomsnitt på 0.5 i alternativ 1 og 2.

I det andre alternativet er de forutsatte andelene elbilene skal betale i parkeringskostnader satt til 1 (sdat_7). I referanse og alternativ 1 er disse på 0.75 i sentrale Oslo og synkende med avstand fra sentrum, men høyere igjen i lokale sentra i nabokommunene rundt Oslo. I alternativ 2 må elbilistene altså betale samme pris for parkering som brukere av hybrider og fossile kjøretøyer.

⁴ Alle beregningene er her gjennomført med «Leg2filter_faktor» på 0, noe som begrenser den geografiske spredningen av leg2 turer slik at en turkjede maksimalt vil innebære besøk av én kommune utenfor bostedssonen. Hvis leg1 ender opp i en annen kommune enn bostedskommunen vil leg2 måtte gjennomføres enten internt i den kommunen man har endt opp i, i leg1, eller tilbake til bostedskommunen. Se XXXXXX for mer om dette opplegget.

5.1 Rammetall

Tabell 5.2 viser rammetallene vi har i RTM23+, i referanse 2020 (sum utreiser eller besøk, ekskl. hjemreiser). Totalt har vi ca. 2.4 mill. besøk en virkedag i dette området hvorav 1.1 mill. (48 %) med bil som fører. Av bilførerturene gjennomføres ca. 180000 (16 %) med elbil.

Tabell 5.2 Rammetall referanse 2020

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	Elandel
Arbeid	277876	19299	217621	43979	69012	627789	47525	0.17
Tjeneste	82421	9747	53167	11315	18201	174852	13468	0.16
Fritid	172460	51428	66493	23763	152948	467091	27088	0.16
HentLev	212191	10235	16491	7056	37269	283242	31582	0.15
Privat	374972	81377	117273	22260	166850	762733	57970	0.15
Apbasert	12154	2684	19232	1316	15183	50568	1605	0.13
I alt	1132075	174770	490277	109689	459464	2366274	179238	0.16
Prosent	48 %	7 %	21 %	5 %	19 %	100 %	8 %	

I alternativ 1 er forutsatte elbilandeler økt betydelig (en økning i elbilandelene på 300 % i kommuner der elbilandelene i 2019 er under 10 %, og en økning på 200 % der elbilandelene i 2019 er over 10 %). Dette gir som vi ser over 50000 nye bilførerturer per døgn og dette er en økning på 5 % fra referanse. Antall bilførerturer med elbil øker med nesten 364000 (203 %), og elbilandelen av turene samlet, øker fra 16 % til 46 %. Turer med utslippskjøretøy (fossil & hybrid) reduseres fra vel 950000 i referanse til ca. 630000 i alternativ 1 (-32 %). Antall turer totalt sett, endrer seg lite. Så økningen i bilreiser går på bekostning av andre transportmidler. Men sammensetningen på drivstoff går altså sterkt i retning elbil.

Tabell 5.3 Rammetall alternativ 1 (elbilandeler kraftig opp j.fr. Tabell 5.1)

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	Elandel
Arbeid	296298	17778	206749	41466	65986	628277	141808	0.48
Tjeneste	86415	9454	51154	10517	17226	174765	40516	0.47
Fritid	180989	53233	64057	22853	147569	468700	82338	0.45
HentLev	216128	10378	15752	6761	35986	285005	96311	0.45
Privat	391010	83485	111157	21099	158740	765490	176825	0.45
Apbasert	12578	2734	18936	1299	15022	50568	5153	0.41
I alt	1183417	177061	467804	103994	440529	2372804	542950	0.46
Prosent	50 %	7 %	20 %	4 %	19 %	100 %	23 %	
Endring fra referanse 2020 (antall)								
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	
Arbeid	18422	-1522	-10873	-2513	-3026	488	94283	
Tjeneste	3993	-293	-2013	-798	-975	-86	27048	
Fritid	8529	1805	-2436	-910	-5379	1608	55251	
HentLev	3936	143	-739	-294	-1283	1763	64729	
Privat	16038	2108	-6116	-1162	-8111	2757	118854	
Apbasert	424	50	-296	-17	-161	0	3548	
I alt	51342	2291	-22473	-5695	-18935	6530	363712	
Endring fra referanse 2020 (prosent)								
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	
Arbeid	7 %	-8 %	-5 %	-6 %	-4 %	0 %	198 %	
Tjeneste	5 %	-3 %	-4 %	-7 %	-5 %	0 %	201 %	
Fritid	5 %	4 %	-4 %	-4 %	-4 %	0 %	204 %	
HentLev	2 %	1 %	-4 %	-4 %	-3 %	1 %	205 %	
Privat	4 %	3 %	-5 %	-5 %	-5 %	0 %	205 %	
Apbasert	3 %	2 %	-2 %	-1 %	-1 %	0 %	221 %	
I alt	5 %	1 %	-5 %	-5 %	-4 %	0 %	203 %	

Alternativ 2 er som alternativ 1 når det gjelder forutsatte elbilandeler og betaling av bompenger, mens elbiler i tillegg forutsettes å betale samme sats som utslippskjøretøyer for parkering. Da prisen omfanget av bilreiser samlet sett, omtrent tilbake til utgangspunktet i referanse 2020, og bruken av elbil synker med knappe 50000 (-13 %) i forhold til alternativ 1. For bilførerturene synker elbilandelene beskjedent, fra 46 % i alternativ 1 til 44 % i alternativ 2.

Tabell 5.4 Rammetall alternativ 2 (som alternativ 1 men elbiler betaler fullpris for parkering)

	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	Elandel
Arbeid	274586	19715	219179	44507	69641	627628	119603	0.44
Tjeneste	81877	9877	53135	11461	18359	174709	36003	0.44
Fritid	174947	52270	66083	23533	151036	467868	76939	0.44
HentLev	213688	10342	16512	7071	37182	284796	94384	0.44
Privat	376488	81804	116959	22199	165877	763327	163795	0.44
Apbasert	12068	2675	19295	1318	15212	50568	4897	0.41
I alt	1133655	176682	491163	110088	457307	2368896	495621	0.44
Prosent	48 %	7 %	21 %	5 %	19 %	100 %	21 %	
Endring fra referanse 2020 (antall)								
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	
Arbeid	-3290	416	1558	528	628	-161	72077	
Tjeneste	-544	130	-32	146	158	-143	22535	
Fritid	2487	842	-410	-230	-1911	777	49852	
HentLev	1497	107	20	16	-86	1554	62803	
Privat	1517	427	-314	-62	-974	594	105825	
Apbasert	-86	-9	64	3	29	0	3292	
I alt	1580	1912	886	400	-2157	2621	316383	
Endring fra referanse 2020 (prosent)								
	CD	CP	PT	BK	WK	I alt	CD(EL)	
Arbeid	-1 %	2 %	1 %	1 %	1 %	0 %	152 %	
Tjeneste	-1 %	1 %	0 %	1 %	1 %	0 %	167 %	
Fritid	1 %	2 %	-1 %	-1 %	-1 %	0 %	184 %	
HentLev	1 %	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %	199 %	
Privat	0 %	1 %	0 %	0 %	-1 %	0 %	183 %	
Apbasert	-1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	205 %	
I alt	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	177 %	

Disse effektene får vi altså med RTM23+ (som dekker områder som er på landstoppen når det gjelder elbilander) når elbilandeler og betalingsforutsetningene endres. Gitt måten drivstoffsegmentene er lagt inn på og endringene som er regnet på, virker ikke effektene å være spesielt urimelige.

5.2 Turmatriser

Tabellene under viser elbilandeler i de tre alternativene mellom utvalgte kommuner i modellområdet vestlige del. Grunnlaget for elbilandelene er utreiser for rene tur/retur-reiser⁵, summert over reisehensikter. Forutsatte elbilandeler per kommune (i sdat_7) fremgår av siste kolonne i tabellene. Som i minimodellen ser vi at gjennomsnittlig elbilandel (kolonnen «I alt») ut fra kommunene for noen kommuner blir litt høyere enn forutsatte andeler.

I referanse 2020 blir gjennomsnittlig elbilandel inn/ut/i Oslo 22 %. Merk at dette er i prosent av regional biltrafikk uten eksternttrafikk og tungtrafikk. Det er en klar tendens til at elbilandelene inn til Oslo fra omlandet i vest er høyere enn ved lokal bompengefri kjøring. Gjennomsnittet for hele modellområdet blir 15 %.

Tabell 5.5 Elbilandeler referanse 2020

		301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	El. Foruts.
Oslo	301	22 %	21 %	20 %	22 %	19 %	16 %	16 %	16 %	n.a	6 %	20 %	22 %	17 %
Drammen	3005	7 %	5 %	3 %	4 %	4 %	0 %	1 %	5 %	n.a	n.a	5 %	5 %	6 %
Ringerike	3007	9 %	6 %	6 %	6 %	5 %	3 %	6 %	3 %	7 %	6 %	5 %	6 %	6 %
Bærum	3024	31 %	15 %	14 %	19 %	17 %	15 %	13 %	14 %	2 %	0 %	20 %	21 %	20 %
Asker	3025	32 %	20 %	16 %	22 %	19 %	19 %	16 %	18 %	n.a	n.a	26 %	20 %	19 %
Nittedal	3031	26 %	10 %	10 %	26 %	16 %	14 %	4 %	10 %	9 %	17 %	15 %	17 %	16 %
Hole	3038	19 %	10 %	13 %	13 %	12 %	12 %	12 %	11 %	15 %	11 %	12 %	13 %	13 %
Lier	3049	19 %	13 %	9 %	13 %	13 %	10 %	11 %	12 %	3 %	0 %	12 %	13 %	13 %
Jevnaker	3053	10 %	4 %	8 %	7 %	5 %	4 %	6 %	4 %	6 %	6 %	5 %	6 %	6 %
Lunner	3054	16 %	n.a	12 %	15 %	8 %	10 %	10 %	4 %	10 %	9 %	10 %	10 %	9 %
Andre	0	20 %	7 %	6 %	20 %	12 %	10 %	5 %	8 %	5 %	6 %	11 %	12 %	
	I alt	22 %	7 %	7 %	19 %	17 %	13 %	10 %	11 %	6 %	9 %	11 %	15 %	

Når de forutsatte elbilandelene går kraftig opp, går også elbilandelene i turmatrisene kraftig opp. Gjennomsnittet for reiser inn/ut/i Oslo blir nå 58 %. Fra Asker og Bærum blir over 70 % av turene til Oslo gjennomført med elbiler. Gjennomsnittet for hele modellområdet er 45 %.

Tabell 5.6 Elbilandeler alternativ 1 (elbilandeler kraftig opp j.fr. Tabell 5.1)

		301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	El. Foruts.
Oslo	301	58 %	58 %	54 %	58 %	54 %	51 %	51 %	52 %	n.a	45 %	55 %	58 %	50 %
Drammen	3005	30 %	22 %	19 %	22 %	22 %	8 %	15 %	21 %	n.a	n.a	21 %	22 %	22 %
Ringerike	3007	36 %	26 %	23 %	27 %	25 %	22 %	24 %	21 %	27 %	26 %	26 %	24 %	22 %
Bærum	3024	71 %	56 %	54 %	58 %	56 %	55 %	54 %	54 %	37 %	17 %	61 %	61 %	59 %
Asker	3025	72 %	59 %	55 %	62 %	56 %	59 %	57 %	56 %	n.a	n.a	65 %	58 %	56 %
Nittedal	3031	62 %	52 %	47 %	62 %	53 %	46 %	37 %	47 %	46 %	51 %	49 %	51 %	48 %
Hole	3038	52 %	38 %	39 %	42 %	41 %	39 %	36 %	38 %	43 %	40 %	41 %	39 %	38 %
Lier	3049	52 %	40 %	36 %	43 %	40 %	39 %	38 %	36 %	29 %	21 %	40 %	39 %	38 %
Jevnaker	3053	39 %	24 %	28 %	30 %	27 %	22 %	27 %	24 %	23 %	25 %	25 %	25 %	24 %
Lunner	3054	54 %	n.a	44 %	51 %	42 %	40 %	41 %	37 %	40 %	37 %	40 %	40 %	38 %
Andre	0	54 %	27 %	28 %	54 %	41 %	37 %	27 %	30 %	26 %	29 %	36 %	38 %	
	I alt	58 %	27 %	25 %	57 %	52 %	44 %	33 %	36 %	25 %	35 %	38 %	45 %	

Når elbilene forutsettes å betale fulle staser for parkering, synker spesielt elbilandelene inn til, og i Oslo en del (til vel 50 %). Det er jo også i Oslo de aller fleste soner med forutsatt parkeringsbetaling befinner seg. Det er vel en viss tendens til at elbilbruken til områder uten parkeringsbetaling øker, men gjennomsnittet for hele modellområdet synker til 43 % elbilandel.

⁵ Hadde vi tatt med leg turene og hjemreisene ville elbilandelene ikke vært så lett å tolke (se Tabell 4.4 - Tabell 4.7 over)

Tabell 5.7 Elbilandeler alternativ 2 (som alternativ 1 men elbiler betaler fullpris for parkering)

		301	3005	3007	3024	3025	3031	3038	3049	3053	3054	0	I alt	El. Foruts.
Oslo	301	52 %	56 %	56 %	55 %	57 %	54 %	54 %	55 %	n.a.	49 %	56 %	52 %	50 %
Drammen	3005	20 %	21 %	20 %	17 %	21 %	13 %	16 %	22 %	n.a.	n.a.	22 %	21 %	22 %
Ringerike	3007	25 %	24 %	23 %	23 %	24 %	23 %	24 %	22 %	28 %	26 %	25 %	23 %	22 %
Bærum	3024	62 %	56 %	56 %	57 %	58 %	59 %	57 %	58 %	39 %	22 %	61 %	58 %	59 %
Asker	3025	62 %	59 %	57 %	57 %	56 %	62 %	59 %	58 %	n.a.	n.a.	65 %	57 %	56 %
Nittedal	3031	53 %	46 %	48 %	54 %	53 %	47 %	40 %	50 %	48 %	52 %	50 %	49 %	48 %
Hole	3038	41 %	37 %	39 %	39 %	41 %	42 %	37 %	40 %	44 %	41 %	41 %	39 %	38 %
Lier	3049	40 %	39 %	38 %	38 %	40 %	42 %	40 %	37 %	32 %	20 %	41 %	39 %	38 %
Jevnaker	3053	27 %	21 %	29 %	25 %	26 %	23 %	27 %	25 %	23 %	25 %	25 %	25 %	24 %
Lunner	3054	44 %	n.a.	45 %	44 %	44 %	41 %	43 %	39 %	40 %	37 %	41 %	39 %	38 %
Andre	0	45 %	26 %	29 %	44 %	41 %	39 %	27 %	31 %	27 %	29 %	36 %	37 %	
	I alt	51 %	26 %	26 %	54 %	53 %	46 %	34 %	38 %	26 %	35 %	38 %	43 %	

5.3 Figurer

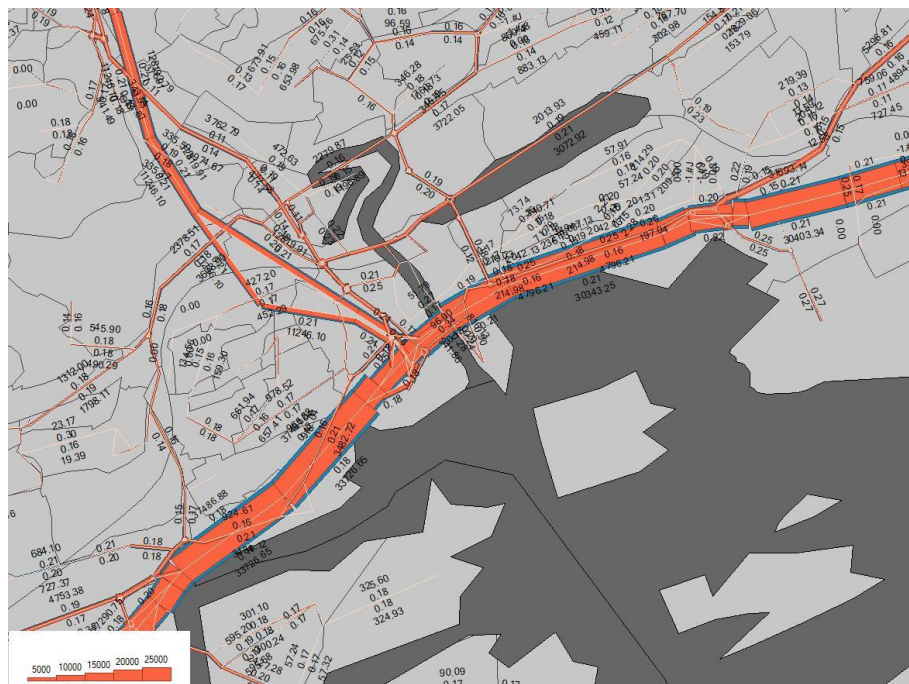
Grunnlaget for de påfølgende figurene er såkalt «Multiclass assignment» i EMME. Det er satt sammen matriser for følgende «trafikktyper»:

- Regionale reiser (utslipp)
- Regionale reiser elbil
- Kort eksternttrafikk (skole, Sverige, flyplass, lokal)
- Lang eksternttrafikk (NTM6)
- Godstrafikk

Assignment-typen er generaliserte kostnader der kilometerkostnader (fossil) og bompenger (gjennomsnitt uten elbil) regnes om til tid som vektlegges (med invers tidsverdi) i tillegg til kjøretiden. For elbiler halveres vekt faktoren i forhold til fossile kjøretøyer i og med at kostnadene for disse skal være rundt halvparten av kostnadene for fossil både når det gjelder kilometerkostnader og bompenger. Assignment gjøres for døgntrafikk med vd-funksjoner hvor timekapasiteten er multiplisert med 10. I figurene vises kun regionale reiser med utslippskjøretøyer (rødt) og elbiler (blått). Tallene på lenkene er elbilandel ($el/(el+utslipp)$) og sum regional ($el+utslipp$).

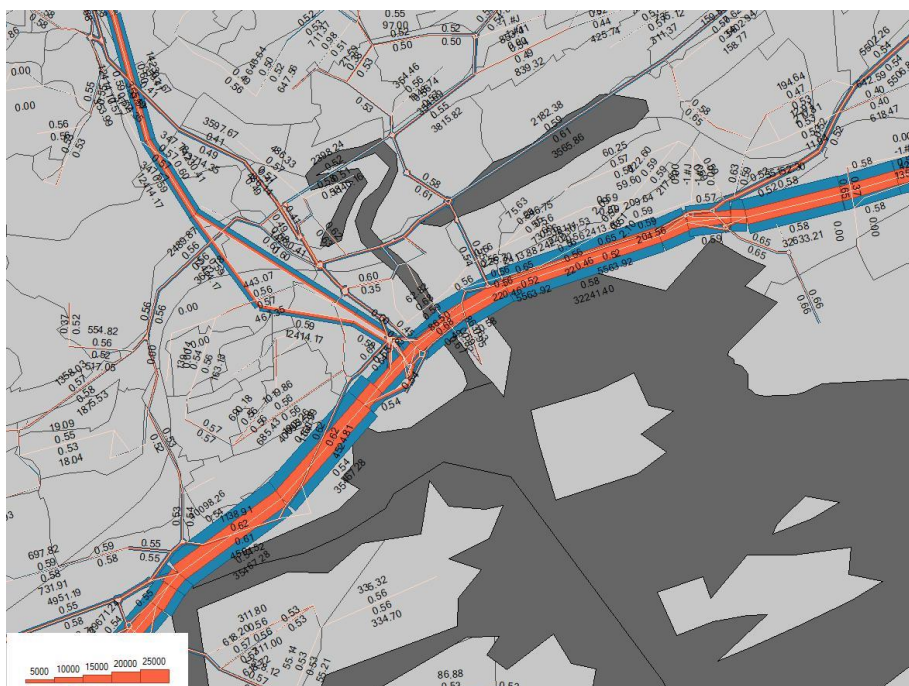
I referanse 2020 ligger elbilandelene på vegnettet rundt Sandvika som vi ser rundt 20 %. På E18 fra Asker er andelen 18 %, økende til 21 % videre inn mot Oslo.

Figur 5-1 Trafikkvolumer og elbilandeler på vegnettet rundt Sandvika i referanse 2020



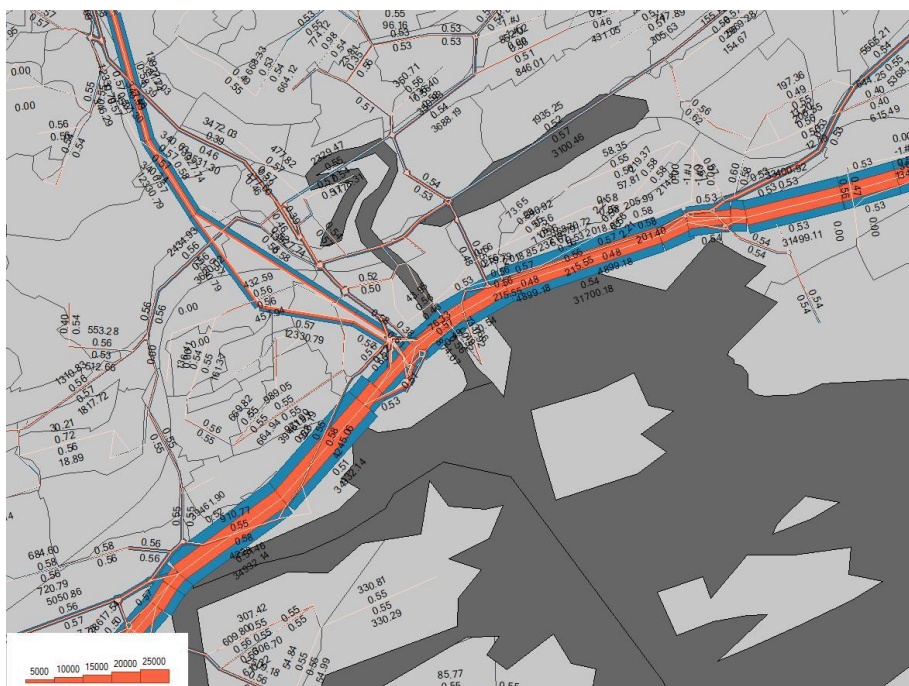
Når forutsatte elbilandeler går kraftig opp får vi også tilsvarende effekter på vegene. På E18 fra Asker er andelen 54 %, økende til 58 % videre inn mot Oslo. Totaltrafikken øker også litt

Figur 5-2 Trafikkvolumer og elbilandeler på vegnettet rundt Sandvika i alternativ 1 (elbilandeler kraftig opp j.fr. Tabell 5.1)



Når elbilistene må betale fulle parkeringskostnader, går elbilandelene noe ned. På E18 fra Asker er andelen 51 %, økende til 53 % videre inn mot Oslo. Totaltrafikken går noe ned i forhold til alternativ 1.

Figur 5-3 Trafikkvolumer og elbilandeler på vegnettet rundt Sandvika i alternativ 2 (som alternativ 1 men elbiler betaler fullpris for parkering)



5.4 Case: E16 – Sandvika – Hønefoss

Tilsvarende figurer er laget for utbyggingen av E16 mellom Sandvika og Hønefoss. Det er tre alternativer:

- Referanse 2020 (med dagens E16)
- Ny E16 bompengefritt
- Ny E16 med 100 kr i gjennomsnittlig fullprissats uten elbiltakst⁶

Disse alternativene er både kjørt med dagens elbilandeler (de tre første figurer) og med vesentlig høyere elbilandeler (de tre siste figurene) som i alternativ 1 i forrige avsnitt. Merk at i de to alternativene med ny E16, så ligger delstrekningen Bjørum – Skaret inne med forutsatt standard og med bompenger på kr 30 per retning. Bompengestasjonen er lokalisert mellom Skaret og Høgkastet på den lange lenken før Sundvollen i retning Hønefoss.

Vi er her først og fremst opptatt av elbilandelene som blir beregnet på lenken med bomstasjon. Med dagens «lave» forutsatte elbilandeler, blir andelen 9 % i referanse, 11 % med ny E16 og vel 15 % med forutsatte bompenger.

Figur 5-4 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Referanse 2020

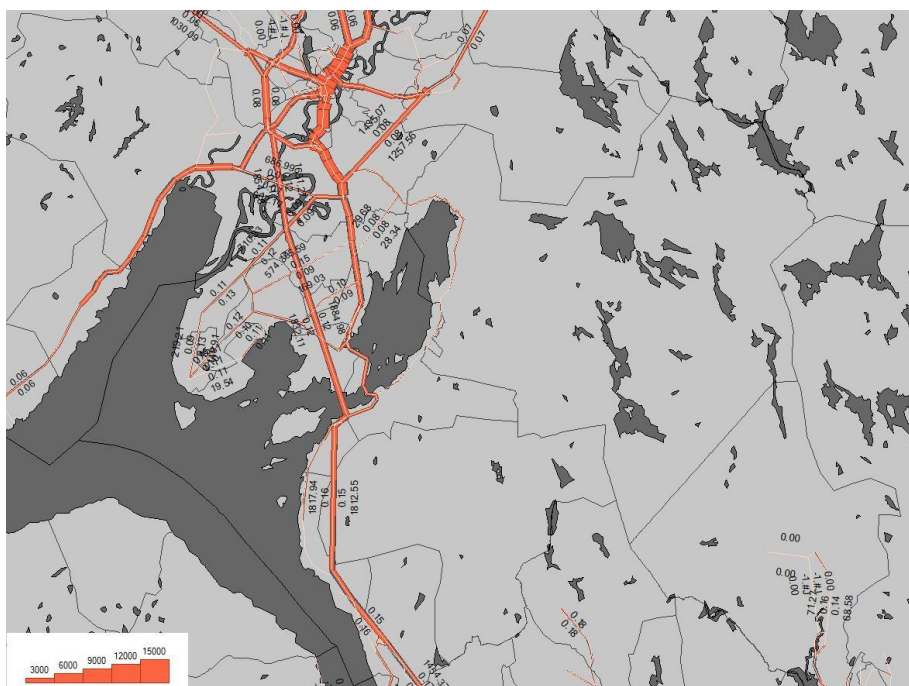


⁶ Brikke gir 20 % rabatt og det er forutsatt en brikkeandel på 90 %, slik at rabattfaktoren blir 0.81. Det er forutsatt at elbiler betaler 50 % av dette.

Figur 5-5 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Referanse 2020 + Ny E16 Skaret – Hønefoss, bompengefritt



Figur 5-6 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Referanse 2020 + Ny E16 Skaret – Hønefoss, kr 100 i bompenger



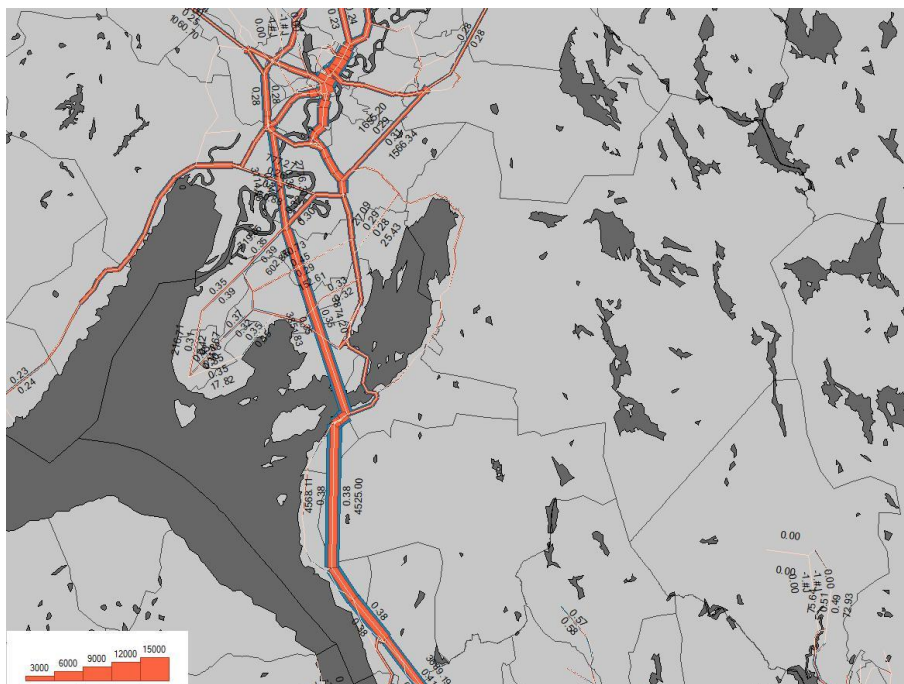
Med forutsatte elbilandeler som i alternativ 1 i forrige avsnitt, blir elbilandelene over bomstasjonen 35 % i referanse, 38 % med ny E16 og vel 43 % med bompenger.

Med dagens forutsatte elbilandeler blir inntektene fra regionale reiser i størrelsesorden 75 % av skiltet fullpris per passering, og med økte forutsatte elbilandeler synker denne til om lag 63 %. Dette vil motvirkes litt av at vi ser ut til å få noe høyere trafikkvolum med høyere forutsatte elbilandeler. I dette caset får vi 17 % flere passeringer med høye forutsatte elbilandeler.

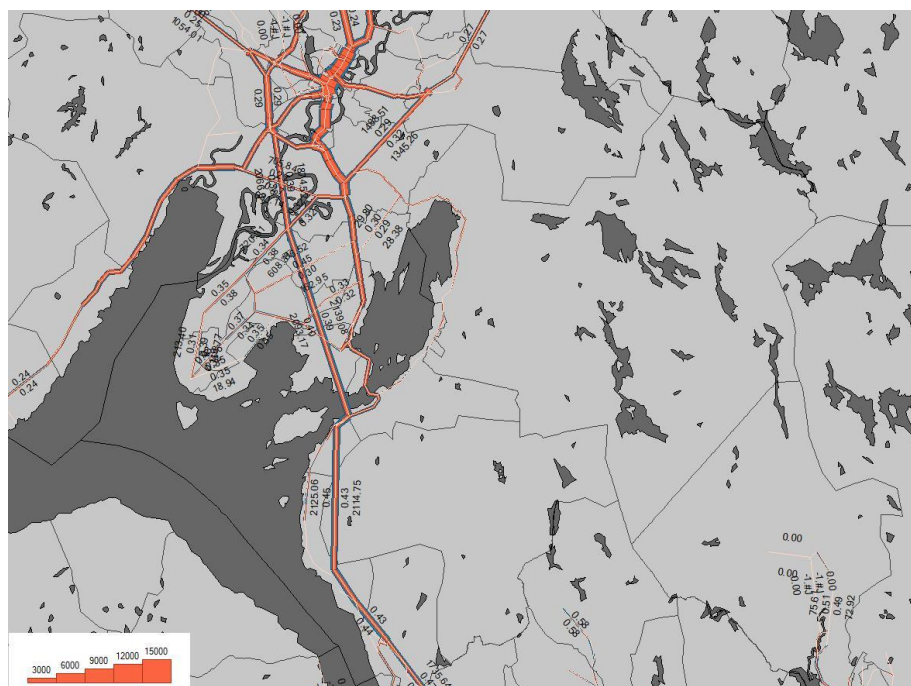
Figur 5-7 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Alternativ 1



Figur 5-8 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Alternativ 1 + Ny E16 Skaret – Hønefoss, bompengefritt



Figur 5-9 Trafikkvolumer og elbilandeler Sandvika-Hønefoss, Alternativ 1 + Ny E16 Skaret – Hønefoss, kr 100 i bompenger



2021-02-15

Tom Hamre

Kort om elbil og reisevaner

Noen undersøkelser som grunnlag for drøftinger i forbindelse med uttak av egne matriser for elbil-segmentet i Tramod-by

1 Bakgrunn og innledning

Utgangspunktet for tabellene er nasjonal RVU 2019. Alle sammenstillinger (bortsett fra der det eventuelt er angitt spesifikt) legger til grunn vektene «nasjonal vekting». Det er vektet for kjønn, alder, geografi og reisedag.

De mest interessante funnene kommer i kapittel 2 på side 5.

Merk at det kan være problemstillinger knyttet til utvalg og skjevheter som vi ikke tar i betraktning her. Et eksempel er forskjellen mellom materiale innhentet ved intervjuer pr telefon, og de som har svart på internett. Tabellen nedenfor viser at antall turer pr respondent er klart høyere for de sistnevnte. Dette kan handle om forskjeller i hvordan det er rekruttert eller hvordan undersøkelsen presenteres i de to tilfellene (i begge tilfeller er det vektet for kjønn, alder, geografi og reisedag).

Tabell 1.

	Turer pr io
Telefon	2.7
Internett	3.0
Totalt	2.8

Neste tabell viser reisemiddelfordelingen for disse turene. Vi legger spesielt merke til den store forskjellen i andelen bilførerturer (CD) og gangturer (WK).

Tabell 2.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum
Telefon	15 %	3 %	61 %	8 %	11 %	1 %	100 %
Internett	23 %	5 %	45 %	13 %	12 %	1 %	100 %
Totalt	19 %	4 %	53 %	10 %	12 %	1 %	100 %

Nedenfor vises fordelinger for det som er oppgitt som Bil1, Bil2 og Bil3 i RVU. Så vidt vi vet legges det ikke føringer på hvilken bil som skal oppgis først. Mønsteret er uansett at det respondenten oppgir som Bil2 i større grad tenderer til å være elbil.

Tabell 3.

	Har ikke	bensin/diesel	el	hybrid ladbar	hybrid ikke ladbar	annet/vet ikke	Totalt
Bil1	6940	34311	4097	1743	1672	312	49077
Bil2	28141	16411	3153	657	502	213	49077
Bil3	44344	4126	365	108	54	80	49077
Bil1	14.1 %	81.4 %	9.7 %	4.1 %	4.0 %	0.7 %	100.0 %
Bil2	57.3 %	78.4 %	15.1 %	3.1 %	2.4 %	1.0 %	100.0 %
Bil3	90.4 %	87.2 %	7.7 %	2.3 %	1.1 %	1.7 %	100.0 %

I de to neste tabellene vises fylkesvise tall for Bil1 og Bil2 fra tabellen over (merk at annet/vet ikke er tatt vekk fra videre framstillinger, dette kan gi noen forskjeller på bunnlinja).

Vi legger merke til at både fylke 16, 17 og 50 figurerer samtidig i RVU-data. Pr 1.1.2019 var fylkessammenslåing i Trøndelag gjennomført, men det er rikelig med observasjoner påkodet fylke 16 og 17. I denne sammenheng retter vi ikke opp dette, siden de er interessant å se forskjellen på 16 og 17 der den lar seg vise.

Tabell 4. Bil1

	bensin/diesel	el	hybrid ladbar	hybrid ikke ladbar	tot
1	82 %	7 %	5 %	6 %	100 %
2	78 %	11 %	5 %	5 %	100 %
3	73 %	15 %	6 %	6 %	100 %
4	91 %	3 %	3 %	3 %	100 %
5	91 %	4 %	3 %	2 %	100 %
6	83 %	9 %	4 %	4 %	100 %
7	84 %	8 %	5 %	4 %	100 %
8	86 %	7 %	4 %	3 %	100 %
9	88 %	6 %	4 %	3 %	100 %
10	85 %	9 %	3 %	3 %	100 %
11	83 %	10 %	4 %	3 %	100 %
12	76 %	15 %	4 %	5 %	100 %
14	84 %	6 %	6 %	3 %	100 %
15	89 %	1 %	5 %	6 %	100 %
16	81 %	10 %	5 %	4 %	100 %

17	89 %	3 %	3 %	5 %	100 %
18	87 %	6 %	3 %	3 %	100 %
19	91 %	4 %	3 %	3 %	100 %
20	97 %	0 %	0 %	3 %	100 %
50	84 %	10 %	4 %	3 %	100 %
tot	82 %	10 %	4 %	4 %	100 %

Tabell 5. Bil2

	bensin/diesel	el	hybrid ladbar	hybrid ikke ladbar	tot
1	82 %	11 %	4 %	4 %	100 %
2	76 %	17 %	4 %	3 %	100 %
3	65 %	29 %	4 %	2 %	100 %
4	83 %	10 %	4 %	3 %	100 %
5	89 %	7 %	2 %	2 %	100 %
6	79 %	13 %	5 %	3 %	100 %
7	82 %	11 %	4 %	3 %	100 %
8	82 %	13 %	3 %	2 %	100 %
9	83 %	12 %	3 %	3 %	100 %
10	81 %	15 %	3 %	2 %	100 %
11	79 %	16 %	3 %	2 %	100 %
12	73 %	22 %	4 %	2 %	100 %
14	93 %	7 %	0 %	0 %	100 %
15	82 %	10 %	6 %	2 %	100 %
16	75 %	21 %	3 %	2 %	100 %
17	82 %	13 %	0 %	5 %	100 %
18	83 %	13 %	1 %	3 %	100 %
19	88 %	9 %	1 %	1 %	100 %
20	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %
50	82 %	14 %	2 %	1 %	100 %
tot	79 %	15 %	3 %	2 %	100 %

Neste tabell viser fordelingen på drivstofftyper i RVU 2019, sammenliknet med data fra kjøretøyregisteret for samme år. Her er Trøndelag samlet til fylke 50 for å gjøre det sammenliknbart. Vi ser at nasjonal fordeling, og for en del fylker, er relativt lik. De største forskjellene gjelder spesielt andel hybrid for enkelte fylker, med til dels store forskjeller, men også for elbil.

Tabell 6.

	RVU 2019			Kjøretøyregisteret 2019		
	El	Hyb	Fos	El	Hyb	Fos
1	10 %	8 %	82 %	7 %	7 %	86 %

2	13 %	9 %	78 %	14 %	10 %	76 %
3	18 %	10 %	72 %	17 %	17 %	66 %
4	5 %	5 %	90 %	4 %	5 %	92 %
5	5 %	5 %	90 %	3 %	4 %	93 %
6	9 %	8 %	83 %	7 %	15 %	78 %
7	9 %	8 %	84 %	8 %	7 %	85 %
8	9 %	6 %	85 %	6 %	5 %	88 %
9	8 %	6 %	87 %	7 %	5 %	88 %
10	11 %	6 %	84 %	10 %	6 %	84 %
11	13 %	6 %	81 %	12 %	6 %	82 %
12	17 %	8 %	75 %	16 %	8 %	76 %
14	7 %	7 %	87 %	3 %	5 %	92 %
15	5 %	9 %	86 %	5 %	5 %	90 %
18	9 %	6 %	86 %	4 %	4 %	92 %
19	4 %	6 %	90 %	3 %	4 %	93 %
20	0 %	2 %	98 %	1 %	4 %	95 %
50	12 %	7 %	82 %	9 %	6 %	86 %
Tot	11 %	7 %	82 %	10 %	8 %	82 %

Neste tabell viser fordeling på noen utvalgte kategorier med hensyn til elbil i husholdet til respondenten, fordelt på fylker. Her vises antallet observasjoner (vektet) for å gi et inntrykk at statistisk styrke.

Tabell 7.

	ikke_bil*	bare_fossil	minst_1_elbil	tot	minst_1_elbil
1	255	1688	246	2189	13 %
2	559	4111	960	5630	19 %
3	2312	3084	866	6261	22 %
4	107	992	90	1189	8 %
5	92	868	81	1041	9 %
6	345	3475	706	4527	17 %
7	199	1664	260	2123	13 %
8	109	829	124	1062	13 %
9	190	1834	244	2267	12 %
10	146	919	180	1245	16 %
11	466	3542	809	4816	19 %
12	840	3226	1061	5126	25 %
14	5	46	5	56	9 %
15	20	174	20	214	10 %
16	144	799	186	1129	19 %
17	24	205	27	257	12 %
18	322	2652	382	3356	13 %

19	154	714	58	927	8 %
20	10	121		131	0 %
50	584	3703	784	5071	17 %
Totalsum	6882	34648	7087	48617	17 %

Merk at (*) i tabellen over inkluderer missing/ikke oppgitt.

Neste tabell viser reisemiddelfordeling pr fylke, uavhengig av hva slags biler man har i husholdet og hvorvidt man har førerkort eller ei.

Tabell 8.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum
1	18 %	4 %	59 %	11 %	7 %	2 %	100 %
2	16 %	3 %	55 %	10 %	15 %	1 %	100 %
3	31 %	6 %	26 %	6 %	30 %	1 %	100 %
4	18 %	3 %	61 %	12 %	4 %	1 %	100 %
5	19 %	3 %	56 %	15 %	5 %	2 %	100 %
6	13 %	3 %	65 %	11 %	8 %	1 %	100 %
7	17 %	4 %	60 %	11 %	6 %	1 %	100 %
8	16 %	5 %	60 %	12 %	5 %	1 %	100 %
9	16 %	3 %	64 %	11 %	4 %	2 %	100 %
10	16 %	6 %	57 %	11 %	8 %	2 %	100 %
11	17 %	7 %	57 %	10 %	8 %	2 %	100 %
12	19 %	3 %	53 %	11 %	14 %	1 %	100 %
14	25 %	3 %	64 %	8 %	0 %	1 %	100 %
15	13 %	2 %	66 %	10 %	8 %	2 %	100 %
16	19 %	6 %	56 %	9 %	10 %	1 %	100 %
17	10 %	3 %	64 %	17 %	4 %	1 %	100 %
18	18 %	4 %	57 %	13 %	6 %	1 %	100 %
19	22 %	4 %	49 %	13 %	11 %	1 %	100 %
20	17 %	0 %	72 %	7 %	3 %	0 %	100 %
50	19 %	5 %	56 %	11 %	8 %	1 %	100 %
Totalsum	19 %	4 %	53 %	10 %	12 %	1 %	100 %

2 Reisemiddelvalg med elbil

Neste tabell viser hvordan reisemiddelvalget for de med førerkort varierer med hvorvidt man har ingen bil, kun fossilbil eller minst 1 elbil. Vi ser at reisemiddelvalg bil ligger 7%-poeng høyere når minst en av bilene er elbil (dette kan riktignok være litt misvisende, siden bilholdet totalt (antall biler pr førerkort) kan være høyere for denne kategorien).

Tabell 9.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum
bare fossil	15 %	3 %	66 %	8 %	7 %	1 %	100 %
minst 1 elbil	11 %	3 %	73 %	7 %	6 %	0 %	100 %
Totalsum	16 %	4 %	62 %	8 %	9 %	1 %	100 %
		Diff	7 %				

Uttaket over er nasjonalt. Ved å se på større byområder, med et innslag av bompenger, kan reisemiddelvalg for de som har elbil kanskje komme tydeligere fram. Vi retter derfor blikket mot et geografisk utvalg med byene Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger, og de umiddelbare nabokommunene til hver av disse. Videre ser vi på respondenter i hushold med 2 førerkort (der respondenter har det ene), og skiller mellom hvorvidt det er 2 biler (full biltilgang) eller bare 1 bil i husholdet (konkurranse om bilen).

I tabell 10 ser vi først på den delen RVU som IKKE inngår i det nevnte geografiske utvalget. Vi ser her at reisemiddelvalg bilfører (CD) ligger henholdsvis 1% og 6%-poeng høyere når elbil finnes i husholdet. N er antall turer i materialet.

Tabell 10. Reisemiddelandeler for øvrige områder (utenom det geografiske utvalgte området).

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum	N
2 fk, 2 biler								
bare fossil	10 %	2 %	77 %	8 %	3 %	1 %	100 %	16396
1 elbil	9 %	2 %	78 %	8 %	3 %	0 %	100 %	5267
Totalt	9 %	2 %	77 %	8 %	3 %	1 %	100 %	21663
		Diff	1 %					
2 fk, 1 bil								
fossil	18 %	4 %	59 %	12 %	6 %	1 %	100 %	12325
elbil	13 %	4 %	65 %	11 %	6 %	0 %	100 %	745
Totalt	18 %	4 %	59 %	12 %	6 %	1 %	100 %	13069
		Diff	6 %					

I neste tabell ser vi på tilsvarende tall for det definerte geografiske utvalget.

Tabell 11. Reisemiddelandeler for utvalgte byområder.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum	N
2 fk, 2 biler								
bare fossil	13 %	2 %	68 %	8 %	7 %	2 %	100 %	6171
1 elbil	10 %	3 %	74 %	6 %	6 %	0 %	100 %	4734
Totalt	12 %	3 %	70 %	7 %	7 %	1 %	100 %	10904
		Diff	6 %					
2 fk, 1 bil								

fossil	23 %	7 %	44 %	9 %	15 %	1 %	100 %	10959
elbil	17 %	5 %	55 %	7 %	15 %	1 %	100 %	1477
Totalt	22 %	7 %	45 %	9 %	15 %	1 %	100 %	12436
		Diff	10 %					

Vi ser her at differansen i %-andel for bilfører (CD) øker til hhv 6% og 10% i de to kategoriene. Selve reisemiddelvalget bil reduseres generelt, noe som har å gjøre med arealbruk, tetthet, framkommelighet og bedre kollektivtilbud i byene. Høyere bilbruk for elbileiere gjenspeiles naturlig nok også i lavere andeler gang, sykkel og kollektivtransport, sammenliknet med de som kun har fossilbil.

For å illustrere effekten av en utvikling i sammensetning av bilparken har vi også gjort en øvelse der respondenter i RVU vektet annerledes. Grunnlaget for tabellen nedenfor er en dobling av antall observasjoner (personer) med minst 1 elbil i husholdet, og en nedvekting av øvrige observasjoner slik at antall biler totalt i utvalget holdes på likt nivå. Effekten av dette vises nedenfor. Merk at raden «Opprinnelig» blir den samme som vises som «Totalsum» i tabell 8. Raden «Illustrasjon» viser ny reisemiddelfordeling. Vi ser at nasjonal reisemiddelfordeling da blir 1.2%-poeng høyere for bilfører (og antall bilførerturer øker med 1.9%).

Tabell 12.

	WK	BK	CD	CP	PT	Annet	Totalsum
Opprinnelig	16.4 %	3.6 %	62.3 %	7.7 %	9.1 %	0.9 %	100.0 %
Illustrasjon	15.7 %	3.5 %	63.5 %	7.6 %	8.9 %	0.8 %	100.0 %
Differanse markedsandel	-0.7 %	-0.1 %	1.2 %	-0.1 %	-0.2 %	-0.1 %	0.000 %
Relativ diff for reisemidler	-4.2 %	-2.4 %	1.9 %	-1.3 %	-2.7 %	-9.0 %	-0.004 %